image
not
available

Digitized by Google

<36606461140013

<36606461140013

Bayer. Staatsbibliothek

F

Digitized by Google

Digitized by Google

Ph. u. 474-2

Philos. Instit. 436.

COMPENDIUM
PHILOSOPHIÆ

Ab Conventum Monacensem
Ord. Eremi. S. P. Augustini

BENEDICTI STATTLER,
PROFESSORIS THEOLOGIÆ IN-
GOLSTADII, ET SOCII ELECTORALIS
BOICÆ ACADEMIÆ MONACENSIS.

VOLUMEN II.

INGOLSTADII,
SUMPTIBUS ANTONII ATTENKHOVER,
BIBLIOPEGI ACADEMICI.

1774.

Digitized by Google

Kann gedruckt werden: weil darinn nichts wider die Religion, den Staat, noch die guten Sitten befunden worden.

Bayerische Staatsbibliothek München

Signatum München in dem Churfürstl. Hochlöbl. Bücher Censur-Collegio d. 21. Octob. 1772.

Wilhelm Wodiczka, Secret.

Digitized by Google

CONSPECTUS
OPERIS.
PHILOSOPHIÆ PARS
VI. PHYSICA GENERALIS.

SECTIO I.
DE LEGIBUS MOTUS.

CAPUT I. De legibus motus maxime generalibus.

Artic. I. *De legibus motuum ſimplicium.*
II. *De legibus motuum compoſitorum.*
III. *De legibus conflictus corporum in motu ſibi occurrentium.*

CAPUT II. De legibus motus orti ex conflictu virium cohæſionis.

Artic. I. *De actione virium repulſivarum parallela in nexum.*
II. *De actione in nexum transverſa normali.*
III. *De actione obliqua transverſa in nexum.*
IV. *De æquilibrio corporum ſolidorum eidem vecti applicatorum.*
V. *De centro gravitatis corporum ſolidorum.*
VI. *De Machinis ſimplicibus ad vectem revocari ſolitis.*

CAPUT III. De legibus æquilibrii & motus fluidorum.

Digitized by Google

Artic. I. De partium fluidi in ſe mutuo, & in vaſa ambientia preſſione.
II. De fluidorum æquilibrio in vaſis communicantibus.
III. De irregularitate æquilibrii fluidorum in tubis capillaribus.
IV. De actione fluidorum in ſolida corpora eis immerſa, & horum reactione.
V. De fluidis ex vaſe proſilientibus.

SECTIO II.

DE MATERIIS CORPORUM PRIMIGENIIS.

CAPUT I. De quatuor elementis vulgaribus.
CAPUT II. De Elementis chemicis.
CAPUT III. De corporum diviſibilitate.

SECTIO III.

DE OPERATIONIBUS GENERALIBUS NATURÆ, EX QUIBUS MUTATIONES CORPORUM UNIVERSE NASCUNTUR.

PARS I.

DE SOLUTIONE CORPORUM ET MIXTIONE.

CAPUT I. De Solutione ignea.
Artic. I. *De calore & expanſione corporum.*
II. *De frigore & congelatione.*
III. *De ſolutione mere ignea, ceu effectu motus calorifici.*
CAPUT II. De Solutione chemica.

Artic.

Digitized by Google

Artic. I. *De ſolutione chemica in forma humida.*
II. *De ſolutione chemica in forma ſicca.*

PARS II.

DE ANALISI CORPORUM MIXTORUM, ET DIVERSIS CONJUGATIONIBUS MISCIBILIUM.

CAPUT I. De Evaporatione & exhalatione corporum mixtorum.
Artic. I. *Natura Evaporationis explicatur.*
II. *Evaporationis diverſæ ſpecies.*
CAPUT II. De præcipitatione in forma humida & ſicca; de cryſtalliſatione & vitrificatione.

PARS III.

DE FERMENTATIONE.

CAPUT I. De fermentatione in forma humida
Artic. I. *Diverſæ ſpecies humidæ fermentationis.*
II. *Regulæ earum generales.*
III. *Obſervationes e naturalibus fermentationibus petitæ.*
IV. *De fermentatione vini in ſpecie.*
V. *De fermentatione cerealı, & arte praxandi cereviſiam.*
VI. *De fermentatione, qua generatur ſpiritus inflammabilis.*

Digitized by Google

VII. *De fermentatione acida.*
VIII. *De putrefactione.*
CAPUT II. De fermentatione in forma ſicca.
Artic. I. *De inflammatione corporum.*
II. *De eius ſpeciebus diverſis, & præcipue de calcinatione.*

PARS IV.

DE ARTE DOCIMASTICA IN USUS METALLURGIÆ.

CAPUT I. Problemata artis Docimaſticæ in via fluida operantis.
CAPUT II. Problemata artis Docimaſticæ operantis in via ſicca.

PHILOSOPHIÆ PARS VII.

PHYSICA PARTICULARIS CORPORUM MUNDI TOTALIUM.

CAPUT I. De phænomenis cœleſtibus generalibus in terra apparentibus, eorumque fallaciis.
§. I. *De Parallaxi ſyderum.* II. *De refractione.* III. *De aberratione lucis.*
CAPUT II. De Sole & Stellis fixis.
CAPUT III. De Planetis primariis & ſecundariis.

Artic. I. De Planetis terra inferioribus, ſeu de Mercurio, & Venere.
Artic. II. De Planetis terra ſuperioribus, Marte, Jove, Saturno, horumque Satellitibus.
Artic. III. De Tellure, eius figura, ac magnitudine.
Artic. IV. De Luna Terræ Satellite.
Artic. V. De Planetarum diſtantiis, magnitudinibus, orbitis, ac temporibus periodicis.
Artic. VI. De Eclipſibus Planetarum.
Artic. VII. De Cometis.
Artic. VIII. De Incolis Planetarum.

CAPUT IV. De mundi Syſtemate.

CAPUT V. De Cauſſis phyſicis motuum cœleſtium.

CAPUT VI. De influxu aſtrorum in tellurem per attractionem; ubi de æſtu maris.

CAPUT VII. De Atmoſphæræ terreſtris æquilibrio Solis & Lunæ actione turbato, ſeu de ventis.

CAPUT VIII. De Luce ceu altera ſpecie influxus Aſtrorum in Tellurem.

Art. I. De propagatione, ſubtilitate, & raritate lucis.
Art. II. De natura lucis.
Art. III. De phænomenis refractionis lucis, & colorum natura.
Art. IV. De reflexione & diffractione lucis.
Art. V. De phænomenis alternæ reflexionis & transmiſſionis facilioris radiorum

diorum lucis inter confinia duorum mediorum heterogeneorum.
Art. VI. De Boſchovichianæ theoriæ virium elementarium ad lucis phænomena applicatione.
Art. VII. De corporibus diaphanis & opacis, horumque coloribus nativis.
Art. VIII. De Iride, Halone, & Parelio.
Art. IX. De viſione per radios directos.
Art. X. De viſione per radios reflexos.
Art. XI. De viſione per radios refractos.
Art. XII. De teleſcopiis & microſcopiis.
CAPUT IX. De aurora boreali.

PHILOSOPHIÆ PARS VIII.

PHYSICA PARTICULARIS CORPORUM PARTIALIUM TELLURIS NOSTRÆ.

SECTIO I.

DE ATMOSPHÆRA TERRESTRI.

CAPUT I. De preſſione ſtabili atmoſphæræ terreſtris.
Artic. I. *De preſſione gravifica atmoſphæræ.*
II. *De preſſione elaſtica atmoſphæræ.*
CAPUT II. De elaſticitate ſonora aëris atmoſphæræ noſtræ, ſeu de natura ſoni univerſe.
Artic. I. *De Soni naturæ.* II. *De*

Digitized by Google

II. *De legibus vibrationum elaſticarum.*
III. *De legibus, ſecundum quas ſonus propagatur.*
IV. *De Sono magno & parvo.*
V. *De Sono acuto & gravi, ubi de tonis.*
VI. *De Sono reflexo.*
VII. *De Sonis articulatis.*
VIII. *De Sono, ut eſt in organo auditus.*

CAPUT III. De phænomenis in atmoſphæra terreſtri a materia aliena, & inprimis ab aqua, oriundis. ſeu de Meteoris aqueis.

CAPUT IV. De Meteoris igneis, ſeu de phænomenis a materia ætherea, & halitibus ſulfureis, in atmoſphæra terreſtri oriundis.

Artic. I. De Natura & cauſſis phænomenorum electricorum.
II. De Electriciſmo atmoſphæræ terreſtris, de fulmine &c.

SECTIO II.

DE AQUIS TELLURIS SUPERFICIEM PERFLUENTIBUS.

CAPUT I. De aqua marina.
CAPUT II. De origine fontium & fluminum.
CAPUT III. De curſu fluminum.

Digitized by Google

SECTIO III.

DE FLUIDIS SUBTERRANEIS. p. 94

CAPUT I. De igne ſubterraneo, Terræ motibus, & montibus ignivomis.
CAPUT II. De aquis ſubterraneis, præcipue de acidulis.

SECTIO IV.

MINERALOGIA.

CAPUT I. De terris foſſilibus.
ARTIC. I. *De diverſis earum claſſibus.*
II. *De characteribus terræ, quibus a lapide differt.*
CAPUT II. De lapidibus & petrefactis.
Artic. I. De diverſis eorum claſſibus.
II. De geneſi lapidum, & petrificatione.
CAPUT III. De Salibus & foſſilibus.
Artic. I. *De Vitriolo.*
II. *De Alumine.*
III. *De Nitro.*
IV. *De ſale communi, & de arte illud coquendi.*
V. *De ſale Ammoniaco.*
VI. *De Borace.*
CAPUT IV. De ſulfuribus.
CAPUT V. De Metallis & Semimetallis.
Artic. I. De Metallis, Auro, Platina, Argento, Cupro, Ferro, Plumbo, Stanno.
II. De Semimetallis, Mercurio, Arſenico, Wiſmutho, Cobalto, Zinco, Antimonio, III.

Digitized by Google

III. De Magnete.
IV. De Principiis metallorum.
V. De geneſi & corruptione metallorum, naturali, & artificiali.
CAPUT VI. De montium & venarum mineralium origine.
Artic. I. De origine montium.
II. De origine venarum mineralium.
III. De indiciis latentium in montibus venarum.

SECTIO V.

PHYTOLOGIA GENERALIS.

CAPUT I. Analiſis partium generalium plantarum.
CAPUT II. De Syſtemate Plantarum, Tournefortii, Linnæi, Adanſonii.
CAPUT III. De Nutritione Plantarum.
Artic. I. *De motu ſuctus, tranſpirationis. & reſpirationis plantarum.*
II. *De circulatione ſucci nutritii in plantis.*
III. *De qualitate huius ſucci.*
IV. *De eius præparatione, aſſumtione in plantas, de cauſſis elevationis, & circulationis.*
CAPUT IV. De incremento plantarum.
CAPUT V. De plantarum fœcunditate, & propagatione.
Artic. I. *De communi prima origine plantarum.*
II. *De fœcundatione ſeminis plantarum.*
III. *De formatione eiusdem.* SEC-

Digitized by Google

SECTIO VI.

PHYTOLOGIA SPECIALIS.

CAPUT I. De Agricultura.

Artic. I. Principia generalia, & declimate ſoli in ſpecie.

II. De terrarum diverſarum varia fertilitate, & delectu.

III. De ſtercoratione.

IV. De arte ſubigendi terram aratro huiusque iuſta adſtrictione.

V. De ſeminum delectu, modo ſeminandi, & frugum aſſervatione.

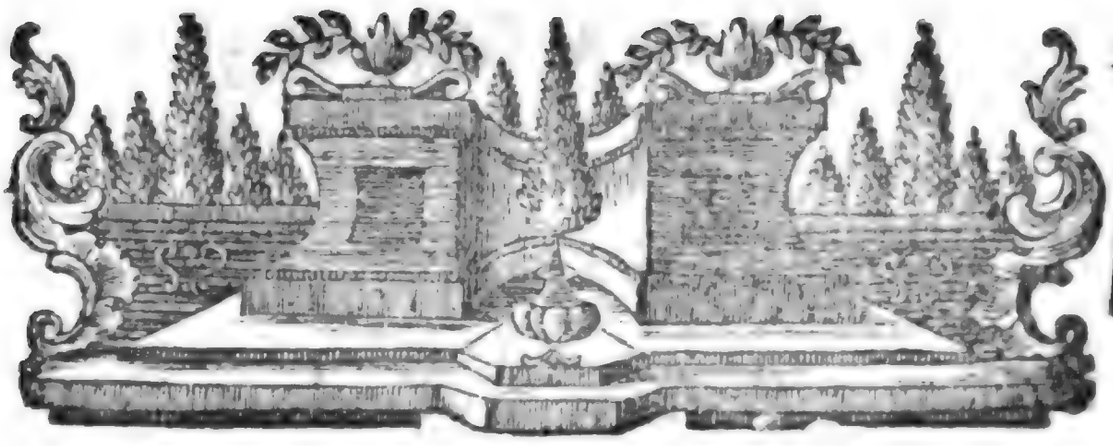
VI. De nonnullis impedimentis & adiumentis Agriculturæ, videlicet de pratis artificialibus, de paluſtrium locorum in ſolum fertile converſione, de connexione culturæ pecorum cum Agricultura, de annis ſabbaticis.

CAPUT II. De lupulo, eiusque cultura.

O. A. M. D. G.

PARS

Digitized by Google



PARS VI.

PHYSICA GENERALIS.

§. 1.

Phyſica eſt ſcientia rationis ſufficientis eorum, quæ in corporibus hunc in ſpecie mundum componentibus fieri obſervamus. *Generalis Phyſica* eorum ſcientia eſt, quæ plerisque ſaltem ſpeciebus corporum communia ſunt; *Particularis* vero eorum, quæ ſingulis corporum ſpeciebus ſunt propria, aut ex concurſu ſpecifico plurium oriuntur.

Digitized by Google

SECTIO I.

DE LEGIBUS MOTUS.

CAPUT I.

DE LEGIBUS MOTUS MAXIME GENERALIBUS.

§. 2.

Ratio motus absoluti a contrario libera (*Vol. I. §. 568.*) *vis motrix viva*, quæ vero a contraria ratione identidem destruitur, *vis mortua* seu merus *nisus ad motum* appellatur; *pressio* vis mortua dicitur, si repulsione mutua determinatur. Si vis viva simplex est, seu unius tantum directionis, *motus simplex*, si multiplex seu directionis diversæ, *motus compositus* vocatur.

ARTICULUS I.

DE LEGIBUS MOTUUM SIMPLICIUM.

§. 3.

Motus *simplex æquabilis* est, cum eadem semper est & permanet motus celeritas, adeoque æqualibus temporibus æqualia spatia percurruntur. *Motus simplex acceleratus*, cum celeritas motus continuo crescit; quæ incrementa si æqualibus temporibus æqualia sint, *motus uniformiter acceleratus* appellatur. Vis ipsa viva, quæ talis accelerationis ratio est, *vis acceleratrix* dicitur. *Motus simplex retardatus* est, cum celeritas continuo minuitur; quæ decrementa si æqualia sint æqualibus temporibus, vocatur motus uniformiter retardatus.

§. I.

Digitized by Google

§. I. *De legibus motus ſimplicis æquabilis.*

§. 4. Sit C celeritas, S ſpatium, T tempus, V vis viva. Erit $C = \frac{S}{T}$ & $c = \frac{s}{t}$ (Vol I. §. 191.). Unde, ſi duo mobilia comparare lubeat; erit $C : c = \frac{S}{T} : \frac{s}{t}$. Itaque I. *Si* $T = t$, *erit* $C : c = S : s$. II. *Si* $S = s$, *erit* $C : c = t : T$. III. *Si* $S : s = T : t$, *erit* $C = c$. IV. $S = C\,T$, *&* $s = c\,t$. V. $T = \frac{S}{C}$ *&* $t = \frac{s}{c}$ VI. *In eodem mobili* $V : v = C : c = \frac{S}{T} : \frac{s}{t}$. VII. *Unde ſi* $T = t$, *erit* $V : v = S : s$.

* In quovis rectangulo A O R T (Fig. 1.) ſi linea A O repræſentet celeritatem, aut vim motricem, O R vero tempus; area tota repræſentabit ſpatium motu æquabili percurſum.

§. II. *De legibus motus ſimplicis uniformiter accelerati, & uniformiter retardati.*

§. 5. Producat vis attractiva quæcunque in mobili in puncto A poſito (fig. 1.) ſub initium minimi alicuius tempuſculi certam quantitatem intenſivam vis acceleratricis, & æqualem ſemper actionem non niſi ſingulis minimis æqualibus tempuſculis elapſis repetat. Sit linea A B vis accelatrix ſub initium primi tempuſculi minimi, linea B C ſit vis æqualis ſub initium ſecundi, C D vis æqualis ſub tertii tempuſculi initium producta, & ſic deinceps. Exprimant vero eædem partes æquales lineæ A E 1. 2. 3. 4. ipſa quoque minima tem-

tempuſcula æqualia prædicta. I. *Motus ſingulis tempuſculis* 1. 2. 3. 4. *ſeorſum reſpondentes erunt ſinguli æquabiles.* II. *Totus motus vero tribus, quatuor, vel pluribus continuo ſequentibus æqualibus tempuſculis ſimul cum æquali ſemper incremento vis acceleratricis reſpondens erit uniformiter acceleratus* (§. 3.).

§. 6. *Actiones vis attractivæ telluris in corpora quæque terreſtria ſumme celeres quidem ſunt* (Vol. I. §. 597.), *ſmitæ tamen, & ſub eadem ſenſibili diſtantia a centro terræ continuo eiusdem celeritatis* (loc. cit. II.)

§. 7. *Vis ergo attractiva telluris non in ſingulis punctis ſpatii, a corpore gravi motu accelerato percurſi, actionem ſuam repetit, ſed non niſi poſt certa tempuſculorum quidem prorſus exilium intervalla* (præc.).

§. 8. *Tempuſcula infinite parva, vires infinite parvas, ſpatium infinite parvum &c.*, aliaque ſimiliter, ſic vocamus, quæ ſeorſum ita inſenſibilia ſunt, ut non niſi quam plurimis æqualibus partibus ſimul iunctis, in ſe ipſis, aut in effectu aliquo ſuo, ſentibilia evadant.

§. 9. *Vires acceleratrices in ſingulis elementis corporum, aut etiam in corpuſculis minimis ſenſibilibus, ſingulis actionibus a vi attractiva telluris productæ, infinite parvæ ſunt.* Sunt enim æquales ponderi abſoluto.

§. 10. In Fig. 1. linea A E in quatuor minutias diviſa repræſentet tempuſcula infinite parva 1. 2. 3. 4., quorum ſingulorum initio repetatur actio attractiva telluris, æquales ſemper vires acceleratrices infinite parvas in quibusvis corporis terreſtris elementis producens, repræſentandas itidem per totidem æquales lineolas continuas A B, B C, C D, D E, ob parallelifmum erunt lineis B F, C G, D H, E I, proportionales. Jam vero per §. 5. I. motus *ſingulis tempuſculis* 1. 2. 3. 4. reſpondentes ſunt æquabiles; ac proinde per §. 4. VII. *Vires acceleratrices eisdem* ſingulis *reſpondentes ſe habebunt uti ſpatia vel celeritates* (V : v = S : s), *hoc eſt, uti lineæ B F, C G, D H, E I.* 2.) Porro quoniam tempuſcula illa iuxta, ac virium acceleratricum

Digitized by Google

tricum ſingula incrementa eis reſpondentia, ob ſummam celeritatem actionis vis attractivæ telluris (§. 6.), infinite parva ſunt (§. 8.); lineæ A B, B C, C D &c. ea repræſentantes infinite parvæ quoque aſſumi debent, ac proinde rectius per lineas $\alpha\beta$, δ, ε, lineæ item proportionales B F, C G, D H &c, repræſentantes ſpatia viribus acceleratricibus per ſingula illa minima tempuſcula reſpondentia, rectius per $\beta\mu$, $\delta\nu$, $\varepsilon\varrho$ &c. exprimuntur. Jam vero parallelæ iſtæ omnes ſimul ſumtæ, adeoque etiam *totum ſpatium, motu revera uniformiter accelerato intra ſenſibile quodvis inſtans temporis A B, vel A E, a gravi libere labente confectum, per triangulum A B F, vel A E I, recte & ad omnem ſenſum accurate exprimetur.* 3.) Et quoniam in progreſſu temporis & continuatione motus liberi graviumlabentium per ſpatia non enormiter magna uuiformis ſemper eſt actio attractiva telluris: ſi A F, aſſumatur pro primo inſtanti ſenſibili, E L, = A E, pro ſecundo, & L O item = A E pro tertio æquali inſtanti; *triangulum A E I exprimet ſpatium omne primo inſtanti ſenſibili a gravi labente confectum; A L N vero totum ſpatium per duo æqualia, & A O R ſpatium per tria æqualia inſtantia ſenſibilia confectum.*

§. 11. Lex I. *In motu uniformiter accelerato, ſi tempuſcula infinite parva inter ſe conferantur, intra quorum ſingula intervalla actio generans vim acceleratricem ſemel tantum exeritur; erit V: v = T: t = C: c = S: s* (per n. 1. §. præc.). Lex II. *Spatia vero ſingulis æqualibus inſtantibus ſenſibilibus temporis confecta creſcunt ut numeri impares 1. 3. 5. 7. &c. 1. 2.) computata vero integra inde ab initio motus ſe habent ut quadrata temporum, virium acceleratricum, vel celeritatum in fine cuiusque temporis exiſtentium.* Spatia enim priora ſunt rite expreſſa per areas A E I, E L N I, L O R N; quæ, ut ex figura patet, ſe habent uti prædicti numeri impares.. Poſteriora vero ſpatia exhibent triangula A E I, A L N, A O R, quæ ſe ha-

Digitized by Google

bent uti 1. 4. 9. hoc est, uti quadrata temporum 1. 2. 3. seu virium ac celeritatum in fine cuiusque temporis existentium, expressarum per lineas A E, A I, A O, ceu temporibus proportionalium (§. 10. n. 1.).

* Nimirum si post finem primi instantis vis proportionalis A E movens tempusculo quovis infinite parvo per spatium E I (§. 10. n. 2.), sine novo incremento per æquale tempus sensibile E L pergeret movere corpus grave, totum spatium hoc secundo tempore sensibili confectum motu æquabili foret æquale rectangulo E L M I (per § 4. I. & not.). Quodsi ergo hoc secundo tempore actio attractiva telluris continetur perinde ut in primo sensibili instanti, id est, spatium æquale areæ trianguli A E I = I M N; ac proinde totum spatium secundo sensibili instanti confectum erit E L N I; quod se habet ad A E I uti 3. ad 1.; atque ita porro.

** Leibnizius, legem secundam prædictam motus uniformiter accelerati attendens, male intulit, *universe vires vivas esse in ratione quadrata celeritatum cuiusque motus*; quod evidenter repugnat legi primæ hic propositæ, atque ipsi rationi, quæ docet, celeritates, utpote effectus virium vivarum adæquatos, non posse non esse proportionales suis causis. Itaque sic potius exprimi legem virium vivarum oportet: *vis quælibet viva proportionalem sibi celeritatem motus producit: at simul in omni occursu secundum celeritatis, seu ipsius propriæ intensionis, rationem diverso tempore in obicem quemcunque mollem in impactu agit, atque effectum totalem suo & celeritatis suæ quadrato proportionalem in eodem obice producit.* Id quod experimentum quidem sequens a Leibnitzio allatum bene probat; etsi ratio Leibnitzii non subsistat, qua id explicabat. Sint duo gravia A & B volumine æqualia, & A pondere = 1 decidat ex altitudine 4 pedum, B vero pondere = 4 ex altitudine 1. pedis labatur, in argillam mollem: utrumque foramen prorsus æquale & æque profundum excavabit. Leibnitzius hinc inferebat, vires acceleratrices in utroque æquales esse; porro cum in B quadruplo graviore vis quadrupla sit eius, quam acquirit A post lapsum per spatium unius pedis, sequi, etiam in

A

A poſt lapſum per ſpatium 4 pedum vim acceleratricem eſſe quadruplam eius, quam idem habuit poſt lapſum per unum pedem. *At enim* ſequela hæc male inſertur. Quod enim A, dimidia licet quantitate virium præditum, æqualem tamen præſtet effectum, ea præciſe ratio eſt, quod, cum vis in ſingulis elementis intenſive maior ſit & dupla eius, qualis eſt in ſingulis elementis mobilis B (licet in hoc ob maſſam quadruplam ſit extenſive maior) duplo maiore tempore actio & reactio in impactu duret, donec tota intenſio deſtruatur. Duplo autem tempore agens vis ſubdupla æqualem effectum producere debet, atque vis duplo maior agens ſimplici tempore. Unde ſi totam foveam in argilla excavatam dividas in quatuor partes, in primo tempore tres, in ſecundo unam, motu retardato excavabit; cuius ratio ex legibus motus retardati mox afferendis ultro patebit. Certe eadem duo mobilia A & B ſi ex dictis iisdem altitudinibus delapſa mediante plano inclinato ad motum horizontalem æquabilem deinceps proſequendum determinentur, A non niſi duplam celeritatem eius habere ſolet, quam habet B: ergo nec vis acceleratrix in ſingulis eius elementis niſi dupla eſt.

§. 12. Lex III. *In motu uniformiter retardato, ſi tempuſcula infinite parva, inter ſe conferantur, intra quorum ſingula intervalla actio attractiva telluris in oppoſitum tendens ac deſtruens vim motricem recta ſurſum directam ſemel tantum exeritur, erunt decrementa virium, celeritatum, & ſpatiorum, uti tempora, adeoque* $V : v = C : c = S : s = t : T$. Lex IV. *Spatia vero ſingulis æqualibus inſtantibus ſenſibilibus temporis conſecta decreſcent ut numeri impares e. g.* 5. 3. 1. Sit enim triangulum R N w inverſum triangulum A E I, & eius omnes partes eadem deſignent, quæ in iſto. Deſignabunt ergo parallelæ intra z s R contentæ ſpatia, particulæ vero ſubdiviſæ lineæ R s vires & celeritates, tempuſculis ſingulis infinite parvis actione contraria attractiva telluris mobili ſubtracta perinde, atque analoga incrementa eorundem exprimuntur in triangulo A E I. Quodſi ergo O R exprimat totam vim motricem,

qua mobile ſurſum eiectum poſſit ſingulis tempuſculis infinite parvis percurrere ſpatium eidem lineæ O R proportionale; minutiæ trianguli z s R deſignabunt decrementa ſpatiorum, virium, ac celeritatum talium tempuſculorum numero proportionalia; ac proinde hoc ipſo vires, celeritates, & ſpatia actu ſurſum percurſa decreſcent pro eo, ac creſcet numerus id genus tempuſculorum infinite parvorum: *quod primum.* Quodſi tria inſtantia ſenſibilia inter ſe compares; ſpatium in primo inſtanti ſenſibili decedens erit æquale triangulo N R w; in altero inſtanti æquali decedet ſpatium I N w S = E L N I, & in tertio A I S T = L O R N (§ præc. Lege II): cum ergo motu æquabili ſemper percurreretur ſingulis talibus inſtantibus rectangulum = L O R w = E L w S = A E S T; percurrentur reipſa ſucceſſive decreſcentia ſpatia L O R N, E L N I, A E I, quæ ſe habent uti 5. 3. 1.

§. 13 I. *Mobile motu uniformiter retardato incedens dimidium tantum conficit eius ſpatii, quod conficeret, ſi eadem celeritate moveri motu æquabili pergeret, qua motum auſpicatur.* II. *Si mobile celeritate per motum quemdam uniformiter acceleratum in fine acquiſitam æquali tempore æquabiliter moveri pergat, duplum ſpatium conficiet eius, quod accelerato motu illo confecit.* III. *Eadem celeritate ſurſum proiectum mobile, quam lapſu deorſum quocunque acquiſivit, æquali tempore ad eandem altitudinem aſcendet, ex qua & quanto tempore delapſum eſt.*

§. 14. *Si vires acceleratrices intenſione differunt in mobilibus*, uti fit in diverſis admodum a tellure diſtantiis, aut relatis ad diverſa corpora centralia (§. 594. VIII. Vol. I.); I. *In motu uniformiter accelera-*

to erit $S : s = V T^2 : v t^2$ (§. 11. Lege II.). II.

Cum ergo univerſe $S = V T^2$; *erit* $V = \frac{S}{T^2}$, &

T

$T = V \frac{S}{V}$. III. *Erit item per §. cit.* $S = V C^2$; *& idcirco* $V = \frac{S}{C^2}$, C *vero* $= \sqrt{\frac{S}{V}}$. IV. *Et quoniam univerſe* $C = \frac{S}{T}$ *(§. 4.), ſi loco* S *ſubſtituatur* VT^2, *erit* $C = \frac{VT^2}{T} = VT$.

ARTICULUS II.

DE LEGIBUS MOTUUM COMPOSITORUM.

§. I. *De motu compoſito rectilineo in genere.*

§. 15.

Vires motrices ſimplices non ſibi mutuo ſunt contrariæ in eodem mobili, niſi dirigantur in partes e diametro oppoſitas. Conſtat a poſteriori, mobile ſecundum diverſas directiones impulſum, ſemper talem inire viam mediam, ut motus omnibus directionibus parallelus eadem celeritate reſpondeat, quanta in ſingulis directionibus vi ſimplici reſponderet; modo directiones non ſint e diametro oppoſitæ (Vol. I. §. 568.). Sic in Fig. 1. *mobile in A impulſum ſimul verſus T & O, viribus ſingillatim proportionalibus cum lineis AT, AO;* ſub quocunque *angulo inclinationis OAT* duæ directiones virium componentium ad ſe invicem inclinentur, *percurret diagonalem parallelogrami ex lineis AT, AO, deſcripti*, nimirum AR, eodem tempore, quo

ſingulæ vires lineam proportionalem ſuæ celeritati A T & A O percurrent; quod in notiſſima Noleti machina facile oſtendi poteſt. I. *Quo auctior eſt angulus O A T, eo maior, & quo obtuſior, eo minor eſt celeritas motus compoſiti, ſub eadem intenſione virium.* II. *Motus compoſitus fit in eodem plano, in quo fierent duo motus ſimplices, ex quorum compoſitione oritur.*

§. 16. *Omnes motus abſoluti reipſa ſumme compoſiti ſunt*, tum ob attractiones gravificas omnium corporum ad omnia corpora, tum ob cohæſionis vires diverſiſſimas, & his reſpondentes diverſiſſimas ſemperque innovatas mutuas partium eiusdem corporis quarumcunque preſſiones. I. *Quilibet motus abſolutus per quamcunque lineam* e. g. *A R* (Fig. 1.) *actu directus, reſolvi poteſt in binos quoscunque A T, A O, quibus ratione directionis & celeritatis linea A R inſtar diagonalis in parallelogramo ex lineis eisdem reſpondentibus deſcripto reſpondere poteſt.* II. *Si vires componentes ſint numero quotcunque, reduci poſſunt ad tres, duas, vel unicam, aut quemvis numerum datum.* III. *Vi ſolius compoſitionis nulla vis componens deſtruitur, ſed ſolum vi contrarietatis* (Vol. I. §. 568.).

§. II. *De motu compoſito curvilineo in genere.*

§. 17. *Si mobile aliquod A* (Fig. 2) *vi aliqua A B ſemel impulſum, deinceps a vi alia acceleratrice A C, ſed infinite parva, utcunque de cetero variabili, ſecundum alias directiones ad priorem obliquas inſtantibus ſingulis infinite parvis urgeatur, curvam aliquam lineam continuo deſcribat.* Deſcribet enim primo diagonalem A D (I. §. 15.). Producta iſta fiat D F = A D. In D aget iterum vis acceleratrix D L, & orietur motus compoſitus ex D F & D L pergens per diagonalem D E. Agat in E rurſum vis acceleratrix E G, & productæ D E fiat æqualis E H; motus ſequens compoſitus fiet per E I, atque ita porro. Quodſi ergo ob vires acceleratrices infinite parvas, & inſtantia item infinite parva, diagonales A D, D E, E I, ſint omnes item infi-

Digitized by Google

infinite parvæ, & directio virium acceleratricum A C, D L, E G &c. ſint vel parallelæ, vel convergentes; orietur in iis diagonalibus unius ad alteram inclinatio ſemper verſus eandem partem ſub angulis infinite parvis, adeoque linea ad ſenſum continuo curva.

* Si utraque vis ſit acceleratrix, non ſub uniformi lege ut ambæ creſcant neceſſe eſt; ſecus hoc ipſo denuo lineam rectam ambæ deſcriberent.

§. 18. Linea curva, quæ modo dicto (præc.) deſcribitur, *traiectoria* vocatur. *Tangens* vero alicuius curvæ dicitur linea, quæ tali curvæ non niſi in puncto, ſeu parte ſui infinite parva, occurrit, & ceteroquin tota extra curvam cadit. I. *Itaque ſecunda diagonalis D E infinite parva, ſi utrinque in m & H producatur, tota extra curvam cadet, ſola parte infinite parva D E, excepta.* II. *Mobile in curva incedens, niſi continuo vi aliqua nova a motu rectilineo retrahatur, ſingulis momentis ſecundum curvæ tangentem elabetur; ac durante etiam motu curvilineo ſemper elabi nititur.* Sic lutum rotis curruum adhærens ſecundum tangentem eiici videmus.

§. III. *De motu rectilineo corporum qua gravium in planis inclinatis.*

§. 19. In plano A B ſub angulo acuto ad horizontalem lineam C B inclinato (Fig. 3.) A B dicitur *longitudo*, A C perpendicularis ad horizontem *altitudo*, C B *baſis*. Si longitudo A B ſumatur pro radio, altitudo A C erit ſinus *anguli inclinationis plani* A B C. *Vis acceleratrix abſoluta* eſt, quæ motui perpendiculari libero vi gravitatis reſpondet; *vis acceleratrix reſpectiva*, quæ deſcenſum obliquum in plano inclinato determinat.

§. 20. *Si in Fig 3. corpus ſphæricum verſus planum immobile A B directione obliqua G D vi quacunque feratur, actio mobilis in planum in puncto incurſus O fiet ſecundum perpendiculum G O, (2.) & ſi G D exhibeat*

beat celeritatem vis illius obliquæ, fiatque G O perpendicularis ad planum; erit quantitas eius actionis perpendicularis ad vim obliquam uti G O ſinus anguli incidentiæ ad G D ſinum totum ſeu radium. A poſteriori id conſtat ex eo, quod, ſi plano A B in puncto incurſus O ſubſtituas globum tangentem planum in eodem puncto O, in eumque globus G motu eodem obliquo incurrat in O, globus prius quieſcens non ſecundum lineam O E ipſi G D parallelam impellatur, ſed ſecundum directionem G O normalem ad planum mutui contactui normale A B propellatur, & quidem, ſi maſſæ globorum æquales, celeritate, quæ ſit ad globi incurrentis obliquum motum uti G O ad G D. *A priori* id explicari ſolet hoc modo, quod videlicet motus per G D, ceu compoſitus (§. 16. I.), conſtet ex duabus viribus componentibus G F & G O, ſoli autem motui G O obſtet directe planum A B, & globus illud in O tangens, ac proinde ea ſola vis agat in obicem, & quidem pro tota ſua quantitate.

* Mihi tamen nunc videtur vera ratio a priori iſtius phænomeni repetenda ex iis, quæ Vol. I. §. 580. IX. dixi de ratione genuina ob quam reipſa corpora mutuo quovis in incurſu viribus repulſivis in ſe mutuo agunt. Ex dictis enim ibidem nullus dubito, quin tam actio quam reactio repellens in puncto O (Fig. 3.) reipſa fiat ſecundum lineam perpendicularem G O vi proportionali eidem G O: quia revera in puncto contactus O ſecundum directionem G O elementa extima globi G cum elementis plani punctum O conſtituentibus intra ſphæram mutuæ repulſionis penetrant: qua ſola conditione poſita datur actio mutua per dicta §. 580. IX. Vol. I.

§. 21. I. *Etiam globus G planum inclinatum premit ſecundum perpendiculum G O, & quidem ita, ut preſſio iſta ſit ad vim acceleratricem abſolutam uti O G ad G D, ſive uti baſis C B ad longitudinem plani A B.* Completo enim parallelogramo G O E D, triangula O E D & A B C erunt ſimilia. Ergo E D: E O = C B: A B = O G: G D

II.

Digitized by Google

II. *Vis acceleratrix reſpectiva, qua gravia oblique per plana inclinata deſcendunt, eſt ad abſolutam, ſicut altitudo plani A C ad huius longitudinem A B.* Reſoluta enim vi abſoluta G D in G O & O D, G O reactione plani æquivalenter deſtruitur, nec ſupereſt alia vis reſpectiva in deſcenſum impendenda niſi O D = G F. Atqui iſta ſe habet ad G D ſicuti O D ad O E, ſive uti A C ad A B ob ſimilitudinem triangulorum O E D & A B C.

* Quodſi dicta præc. not. applicare velis: cum reactio plani P G vi acceleratrici abſolute non ſit contraria; orietur motus compoſitus ex iſta abſoluta = O E & reactione plani = O G; cuius celeritas & vis reſpectiva acceleratrix = O D = G F.

III. *Vis acceleratrix reſpectiva in planis inclinatis eſt ad abſolutam ſicuti ſinus anguli inclinationis A C ad radium A B.* IV. *Vis acceleratrix reſpectiva ſemper minor eſt vi abſoluta, & decrementum eius tanto maius, quanto angulus inclinationis acutior.* V. *Motus in tali plano eſt uniformiter acceleratus*, ob uniformia incrementa vis acceleratricis abſolutæ & uniformem plani inclinationem & exinde ortam reactionem. VI. *Grave in fine lapſus per planum A B eam obtinet celeritatem, qua mutata directione, motu uniformiter retardato æquali tempore ad altitudinem æqualem illi, ex qua deſcenderat, ſeu recta ſurſum in perpendiculo, ſeu per planum ſimiliter inclinatum.* (13. III. adde ſequens Cor.) VII. *Spatium in plano inclinato percurſum eſt ad ſpatium æquali tempore lapſu libero percurrendum uti altitudo plani A C ad longitudinem A B* (14. I. & Cor. III. hic). VIII. *Spatium libero lapſu perpendiculari abſolvendum eo tempore,*

Digitized by Google

re, quo longitudo plani absolvitur lapsu obliquo, est tertia proportionalis ad altitudinem A C & longitudinem A B, seu facto angulo recto A B H, linea A M. IX. *Unde omnia plana A B, vel B H* (Fig. 4.), *quæ in peripheria circuli A B H terminantur, eodem tempore percurruntur*; quia omnia eodem tempore percurruntur, quo percurritur diameter A H lapsu libero; cum semper sit A C: A B = A B: A H. X. *Quodsi ergo sint plura plana inclinata eiusdem altitudinis A D, A D &c., & ex angulo recto H demittantur perpendiculares H B, H B &c. ad plani cuiusque longitudinem A D, spatia A B erunt illa ipsa, quæ in singulis planis æque altis absolventur a mobili eodem tempore, quo lapsu libero tota altitudo A H absolvitur.*

§. 22. *Tempus descensus per planum A D* (Fig. 4.) *est ad tempus lapsus liberi per altitudinem A H, sicut longitudo A D ad altitudinem A H.* Ob motum enim utrinque uniformiter acceleratum erit quadratum temporis, quo percurritur A D, ad quadratum temporis, quo percurritur A H, seu A B (præc. X.), sicut A D: A B. (§. 11. lege II.). Atqui A D, A H, A B sunt tres lineæ continue proportionales; ac proinde $AD^2 : AH^2 = AD : AB$. Ergo $AD^2 : AH^2$, ut quadratum temporis, quo percurritur A D, ad quadratum temporis, quo percurritur A B, sive A H, adeoque A D: A H ut ipsa tempora. I. *Si plura eiusdem altitudinis plana A D inter se comparentur; tempora, quibus singula absolventur, sunt ut eorum longitudines.* II. *Celeritas, quam corpus habet in fine lapsus per planum, est æqualis illi, quam habet in fine lapsus per eius altitudinem, ac proin 2.) celeritates in fine lapsus per omnia plana æque alta A D, erunt æquales.*

Digitized by Google

les. Sunt enim celeritates iſtæ ſemper ut V T (14. IV.): vis autem reſpectiva in his planis ad vim abſolutam ſemper eſt uti A H: A D (21. II.), tempora vero ſunt uti A D: A H. Ergo celeritas in punctis D, D &c. ſemper erit uti A H X A D, & in fine percurſæ altitudinis, ſeu in puncto H, erit ea itidem uti A H X A D.

§. 23. *Eadem ad ſenſum eſt celeritas corporis ex A (Fig. 5.) in D perpendiculariter labentis, quæ erit, ſi ex A in B, hinc vero ex B in C oblique deſcendat; ſaltem ſi angulus C B D ſit valde acutus, & ſpatium A B infinite parvum.* Celeritas enim, lapſu obliquo per E C acquirenda eadem eſt cum illa, quæ acquiritur lapſu per A D, & celeritas per E B eadem eſt cum celeritate per A B. Si ergo incurſus in planum ad punctum B ob acumen anguli non ſit ſenſibilis, eadem ad ſenſum erit celeritas &c &c, I. *Si ergo etiam mobile deſcendat motu continuo per plura plana infinite parva f h, h B, B C, ſeſe continue excipientia ſub angulis B infinite acutis, quæ ſolum ad motus directionem mutandam ſerviant; in quovis puncto C eam habebit celeritatem, quam acquiſiviſſet deſcendendo per A D lapſu perpendiculari.* II. *Mobile per quamvis curvam continuam deſcendens in quolibet eius puncto eam celeritatem habebit, quam per reſpondentem ei altitudinem libere cadendo acquireret.* III. *Idem proinde* (per 21. VI.) *poterit poſt delapſum per arcum æqualem illi, ex quo deſcenderat, eadem celeritate in fine acquiſita, & æquali tempore rurſus aſcendere, ſi directio virium deſita accedat.*

§. 24. *Tempus deſcenſus per figuram ſimilium, & ad horizontem ſimiliter inclinatarum, perimetros ſunt inter ſe in ratione ſubduplicata quarumvis dimenſionum homologarum.* Deſcenſus enim per A B (Fig. 6.) tempus eſt ad tempus deſcenſus per a b uti $\sqrt{}$ A B: $\sqrt{}$ a b (11. Lege II.): & tempus deſcenſus per B C eſt ad tempus per b c uti $\sqrt{}$ B C: $\sqrt{}$ b c. Cumque ſit A B: a b = B C: b c; erit etiam $\sqrt{}$ B C: $\sqrt{}$ b c = $\sqrt{}$

$\sqrt{}$ AB: $\sqrt{}$ ab. Idem valet circa rationem temporis lapſus per CD ad tempus lapſus per c d &c &c. Ergo &c. &c. Unde univerſe *arcus ſimiles circulorum mobile percurret temporibus, quæ ſint in ratione ſubduplicata horum arcuum, vel radiorum, quibus deſcribuntur.*

§. IV. *De motu curvilineo gravium e puncto immobili ſuſpenſorum, ſive de oſcillatione pendulorum.*

§. 25. *Pendulum* vocatur omne corpus e filo puncto immobili affixo ſuſpenſum. *Oſcillatio penduli* eſt motus, quo pendulum a linea perpendiculari remotum, ſibique relictum, ad eam redit, & ultra ipſam in partem oppoſitam excurrit. *Oſcillationes iſochronæ* dicuntur, quæ æquali tempore abſolvuntur. I. *Pendulum Oſcillans arcum circuli deſcribit.* II. *A perpendiculo remotum redeundo uſque ad idem accelerat motum* (23. I. II.). III. *In linea perpendiculari conſtitutum poſt deſcenſum per aliquem arcum eam habet celeritatem, ut per æqualem arcum ad oppoſitam partem aſcendere eodem tempore poſſit* (23. III.). IV. *Oſcillationes eiusdem penduli in arcubus exiguis inæqualibus factæ ad ſenſum omnes iſochronæ ſunt.* Arcus enim exigui ad ſenſum non differunt a chordis AB vel BH (Fig. 4.): ergo per 22. IX. eodem tempore percurruntur, uti chordæ iſtæ. Unde ſi arcus maior non excedat tres gradus, non niſi poſt 11382 oſcillationes unius oſcillationis diſcrimen fore, calculo oſtendi poteſt. V. *Si duo pendula longitudine inæqualia oſcillent per arcus ſimiles; tempora oſcillationum abſolutarum erunt in ratione ſubduplicata longitudinum, ſeu radiorum circuli* (24.) VI. *Unde numeri oſcillationum in eodem caſu, æquali tempore ab utroque pendulo confectarum, ſunt in ratione inverſa ſubduplicata longitudinum.*

* Ad iſochronas pendulorum oſcillationes etiam in arcubus maioribus obtinendas *Cycloides* dimidiatæ pendulo utrinque applicantur. Pendula ipſa motui rotarum in horologiis (ab elaſtro cieri ſolito) moderando adhibentur.

§. 26.

Digitized by Google

§. 26. *Si pendula plura iſochrona oſcillent per arcus exiguos; erunt vires acceleratrices gravitatis uti pendulorum longitudines.* Sunt enim uti ſpatia iisdem temporibus percurſa (14. I.); ſpatia vero ſunt ut arcus ſimiles eodem tempore percurſi, hi denique ſunt uti radii ſeu longitudines. *Unde ſi pendula longitudine æqualia non ubivis terrarum ſint iſochrona, ſed, ut talia ſint, alicubi prolongari, alibi decurtari debent; id certo indicio eſt, vires acceleratrices gravitatis in talibus locis diverſis inæquales eſſe, & quidem maiores, ubi pendula æque longa celerius oſcillant.*

§. V. *De motu curvilineo parabolico proiectorum.*

§. 27. *Parabola* eſt linea curva in ſe non rediens; in qua ordinatarum quadrata eandem, quam reſpondentes eis abſciſſæ, rationem inter ſe habent. Sit in Fig. 7. AG axis vel diameter, curvæ; quælibet iſtius pars AE, AF, AG, *abſciſſa*, vel *ſagitta*, lineæ inter ſe parallelæ ad axin, vel diametrum, applicatæ, uti EI, FK, GH, *ſemiordinatæ* vocantur. Jam ſi ſemiordinatæ ad abſciſſas ſibi reſpondentes, e. g. EI ad AE, rationem ſubduplicatam habeant ſic, ut earum quadrata ipſis ſagittis proportionalia ſint, curva AIKH parabolica dicitur.

§. 28. *Si mobile impellatur duabus viribus directione diverſis, una æquabili, altera uniformiter acceleratrice & ad motum ſemper directionibus parallelis urgente, parabolam deſcribet.* Vi enim æquabili ſpatia ſecundum directionem ordinatis parallelam æqualibus temporibus ſemper æqualia, per ſemiordinatas expreſſa deſcribet, vi autem acceleratrice ſpatia per abſciſſas deſignata, quæ ſint ut quadrata temporum, hoc eſt, ut quadrata ſemiordinatarum tempora item exprimentium. Curva ergo AIKH ex compoſitione vis utriusque orta erit parabolica. porro idem valet, ſeu vis æquabilis ſit ad acceleratricem directione normalis & rectangula, uti in Fig. cit., ſive ſit obliqua.

Digitized by

* Hac lege omnis *motus gravium proiectorum* & *ars balliſtica* innitur. Gravitatis enim directiones, quæ non niſi ad centrum terræ longiſſime diſtans concurrunt, tuto pro parallelis haberi poſſunt. Cumque conſtet, grave corpus terreſtre lapſu verticali intra $\frac{1}{2}$

conficere 15. ped. 1. dig. 2. lin. in menſuris Pariſinis; ſi innoteſcat experimento aliquo celeritas vis proiectilis, motum ſemper æquabilem determinantis, tota parabola ex notis ſemiordinatis & abſciſſis determinari poterit, ſi *angulus elevationis* e. g. tormenti, ex quo globus eiicitur, ſimul adnotetur. *Interim* geometricæ præciſioni plures irregularitates in praxi obſtant. Ut enim taceam, quod reipſa nullius momenti eſt, directiones gravitatis non eſſe revera parallelas; *aeris reſiſtentia*, eaque ob inæqualem celeritatem motus item continuo creſcens, omnia perturbat, ceu quæ ex Neutoni ſententia univerſe componitur ex ratione duplicata celeritatis, ex duplicata diametri globi, & ex duplicata ratione denſitatis medii: ex quibus Daniel Bernoulli Tom II. Comment. Petropol. demonſtravit, globum tormentarium, in libero aëre aſcendentem ad altitudinem 7819 pedum, in vacuo ſepties altius aſcenſurum. *Præterea* ob affrictum ad internos parietes canalis tormentarii globus tormentarius in ipſo egreſſu rotationis motum circa centrum ſuum concipit, ſub varia directione axis, circa quem fit rotatio. Iam vero illi parti globi, quæ adverſum aërem motui proiectionis, recta occurrentem rotatur, magis reſiſtit aër, quam illi parti, quæ veluti in averſam ab occurrente aëre partem cedendo rotatur. Unde pro diverſa directione axis rotationis iſtius ob inæqualem reſiſtentiam aëris globus ab eodem plano verticali, in quo primo eiectus eſt, nunc ad hanc, nunc ad oppoſitam partem, magis minusve recedit, ita, ut peritiſſimus pyrotechna, omnibus adhibitis cautelis ſitus, venti, tempeſtatis, pulveris pyrii &c., efficere non poſſit, ut globi æquales ac ſimiles ex eodem tormento æque onerato eiecti, tum ſecundum iactus amplitudinem, tum ſecundum planum, in quo moventur, minus vulgo decem orgyis diſcrepent. Scloporum ſulci huic incommodo ex parte me-

deu-

Digitized by Google

dentur, ſed affrictu ſtrictiore etiam alia ex parte iactus amplitudini obſunt.

§. VI. *De motu curvilineo circa aliquod punctum gyrante.*

§. 29 *Si mobile motu compoſito moveatur a duabus viribus, una æquabili, altera acceleratrice ad idem ſemper punctum directa; circa hoc punctum ceu centrum in gyros movebitur.* In Fig. 8 mobile in A, vi æquabili provehendum ad D certo tempuſculo infinite parvo, ſimul eodem tempuſculo vi alia rapiatur per ſpatium A B verſus punctum C tanquam centrum: conficiet id motu compoſito eodem tempuſculo diagonalem A E. Inde his ipſis ſolis viribus inſtructum æquali tempuſculo abſolveret E G = A E ſub eadem directione. Quodſi vero eodem ſecundo tempuſculo trahatur verſus idem punctum C vi c. g. = E F, eodem ſecundo tempuſculo conficiet diagonalem E H; atque ita porro tertio tempuſculo diagonalem H L. Unde deſcribet circa centrum C polygonum quoddam A E H L &c., cuius latera ob elementa virium & tempuſculorum infinite parva reipſa curvam verſus C cavam, in gyrum ductam, conſtituent.

§. 30. Vis æquabilis A D, de qua §. præc., *vis tangentialis* vel *projectilis*, vis vero acceleratrix ad centrum C directa *vis centripeta* appellatnr, utraque ſimul ut motum compoſitum determinans *virium centralium* nomine vulgo venit. Linea recta ex C centro ad centrum mobilis ducta, e. g. A C, vel E C, *radius vector* dicitur. *Tempus periodicum* eſt id, quo mobile gyrum unum integrum circa centrum C abſolvit.

I. *Pro varia vis tangentialis & centripetæ inclinatione ad ſe mutua ſub diverſo angulo & reſpectiva intenſione celeritatis curva diverſiſſima deſcribi poteſt.* Curvedo enim omnis determinatur per variam inclinationem & magnitudinem laterum infinite parvorum, ex quibus ceu polygonum infinitilaterum conſtat. Atqui inclinatio illa a directione, magnitūdo vero ab intenſio-

Digitized by Google

ne respectiva virium simul iunctarum pendet. II. *Curva quælibet; viribus centralibus descripta, tota in eodem plano est, in quo est centrum C & directio primæ proiectionis AD.* Est enim A E diagonalis parallelogrami ex A D & A B vires centrales designantibus orti: ergo in eodem cum his plano est. Pari modo E H in eodem plano est cum E G & E F, id est, cum A E & A B, & sic deinceps.

§. 31. *Quamcunque curvam mobile describat circa C, describet radio vectore circa id areas ACE, ECH &c., temporibus proportionales.* Describet enim æqualibus temporibus areas A C E, E C H, H C L &c. (29.). Atqui hæc omnia æqualia sunt. Est enim $\triangle$ E C H $=$ $\overset{\circ}{\triangle}$ E C G ob communem basin E C & situm inter easdem parallelas G H, E C: atqui $\triangle$ E A C $=$ $\triangle$ E C G ob æquales bases A E, E G, & communem verticem C. Ergo etiam $\triangle$ E C H $=$ $\triangle$ A C E. Eodem modo ostenditur $\triangle$ H C L $=$ $\triangle$ E C H.

§. 32. *Si mobile circa centrum C gyrans radio vectore describat in uno plano areas temporibus proportionales, vi centripeta ad illud centrum perpetuo urgetur.* Concipe aream traiectoriæ a mobili tali descriptæ (13.) resolutam in sectores infinite parvos & æquales per rectas ex centro illo C ductas; quorum arcus proin revera lineæ rectæ sunt, per hypothesin æqualibus temporibus descriptæ. Sint hi sectores $\triangle$ $\triangle$ æqualia A C E, E C H, H C L. Producta A E in G, ut sit E G $=$ A E, erit $\triangle$ E C G $=$ $\triangle$ E C H, adeoque hæc sunt inter duas parallelas G H & E C. Sed E C repræsentat vim centripetam, ac tendit ad punctum C; atque ita porro idem demonstratur de punctis H, L &c. &c.

* Nihil obstabit, si centrum C & mobile circa illud gyrans insuper alio communi motu agantur; sed omnia

Digitized by Google

omnia manebunt eadem; quia una motuum compoſitio alteri non obſtat, niſi vires contrariæ conveniant.

§. 33. *In omni curva viribus centralibus deſcripta erit mobilis celeritas in quovis orbitæ traiectoriæ puncto in ratione inverſa perpendiculi ex centro C demiſſi in tangentem ductam ab illo puncto.* Motus enim in ſingulis tempuſculis infinite parvis æquabilis eſt (5. I.), & in hoc celeritates ſunt ut ſpatia æquali tempore percurſa (4. I.). Celeritates ergo in omni puncto orbitæ erunt uti AE, EH, HL (31. 32.), ſeu ut baſes triangulorum æqualium; quæ ſunt in ratione inverſa altitudinum eorundem triangulorum, id eſt, ut perpendicula ex C ad eas baſes demiſſa. I. *Si mobile peripheriam circuli deſcribat vi centripeta tendente ad centrum circuli, motus erit æquabilis.* Erunt enim perpendicula prædicta ipſi radii circuli. II. *Si mobilis in circuli peripheria gyrantis motus eſt æquabilis, vis centripeta tendet ad centrum circuli.* Areas enim temporibus proportionales tunc circa hoc deſcribet (32.).

§. 34. *Mobilis æquabiliter peripheriam circuli percurrentis vis centripeta eſt in ratione compoſita ex directa quadrata celeritatum & inverſa ſimplice ratione radiorum, ſive* $= \frac{C^2}{R}$. Mobile B (Fig. 9.) moveatur vi proiectili per BE, & vi centripeta ad C directa. Deſcribet tempuſculo infinite parvo arcum circuli, imo revera lineam BF infinite parvam, quæ pro chorda circuli tuto ſumitur. Demiſſa FD normali ad AB, erit AB: FB = FB: BD, adeoque $BD = \frac{FB^2}{AB}$, & eum tota ſint ut dimidia, etiam $BD = \frac{FB^2}{CB}$. Eſt

autem FB, ceu ſpatium motu æquabili confectum, uti celeritas, & CB eſt radius circuli; adeoque vis centri-

petа $BD = \frac{C^2}{R}$.

§. 35. Itaque ſi vires centripetas dicamus V, v; celeritates mobilium in circulis æquabiliter incedentium C, c; radios circulorum R, r: erit $V : v = \frac{C^2}{R} : \frac{c^2}{r}$;

ac proinde $V : v = C^2 r : c^2 R$.

Unde I. Si $V = v$, erit $C^2 r = c^2 R$: adeoque $C^2 : c^2 = R : r$.

II. Si $R = r$, erit $V : v = C^2 : c^2$.
III. Si $C = c$, erit $V : v = r : R$.

IV. Si $C : c = R : r$, erit $V : v = \frac{R^2}{R} : \frac{r^2}{r} = R : r$.

§. 36. *Vires centripetæ in circulis æquabiliter percurſis ſunt in ratione compoſita ex directa radiorum & inverſa quadrata temporum periodicorum.* Sint tempora hæc T, t. Peripheriæ circulares ſunt ut radii, qui proin illis ſubſtitui poſſunt. Ex lege motus æquabilis vero eſt $C = \frac{R}{T}$ & $c = \frac{r}{t}$. Cum ergo $V : v =$

$\frac{\quad}{\quad} :$

Digitized by Google

$\frac{C^2}{R} : \frac{c^2}{r}$ (34.), erit $V : v = \frac{R^2}{RT^2} : \frac{r^2}{rt^2}$, ſeu facta diviſione $V : v = \frac{R}{T^2} : \frac{r}{t^2} = Rt^2 : rT^2$.

§. 37. *Si in circulis* $V : v = r^2 : R^2$, *erunt* $T^2 : t^2 = R^3 : r^3$. Nam $V : v = Rt^2 : rT^2$ (præc.). Ergo vi præſentis hypotheſis $r^2 : R^2 = Rt^2 : rT^2$. Itaque $R^3 t^2 = r^3 T^2$, adeoque $R^3 : r^2 = T^2 : t^2$.

§. 38. *Viciſſim ſi* $T^2 : t^2 = R^3 : r^3$; *erunt* $V : v = r^2 : R^2$. Vi præſentis hypotheſis enim erit $R^3 t^2 = r^3 T^2$. Itaque $r^2 : R^2 = Rt^2 : rT^2$. Quia ergo per §. 36. etiam $V : v = Rt^2 : rT^2$: erit $V : v = r^2 : R^2$.

§. 39. *Si* $V : v = r^2 : R^2$, *erunt* $C : c = \sqrt{r} : \sqrt{R}$. Eſt enim $V : v = \frac{C^2}{R} : \frac{c^2}{r}$ (34.). Ergo vi hypotheſis præſentis $r^2 : R^2 = \frac{C^2}{R} : \frac{c^2}{r}$. Quare $r^2 R : R^2 r = C^2 : c^2$.

$= C^2 : c^2$; & r: R $= C^2 : c^2$; proinde $\sqrt{}$ r: $\sqrt{}$ R $= C : c$.

§. 40. *Celeritas, qua corpus in circuli peripheria volvitur, eſt æqualis celeritati, quam lapſu libero per dimidium eiusdem circuli radium motu accelerato uniformi acquireret.* In tali enim motu accelerato eſt $S = VT^2$ (14. I. II.). Quodſi ergo tali motu conficiat $S = \frac{1}{2} R$, erit $\frac{1}{2} R = VT^2$, & $R = 2VT^2$. Habet vero mobile per $\frac{1}{2} R$ cadens celeritatem tantam, qua æquali tempore motu æquabili duplum, id eſt, integrum radium, abſolveret (13. II.), adeoque erit ea celeritas $= \frac{S}{T} = \frac{R}{T}$ (4. VI.). Cumque ſit $R = 2VT^2$, erit $C = 2VT$, & $T = \frac{C}{2V}$: proinde $T^2 = \frac{C^2}{4V^2}$: quem valorem ſubſtituendo in prima æquatione $\frac{1}{2} R = VT^2$, erit $\frac{1}{2} R = \frac{VC^2}{4V^2} = \frac{C^2}{4V}$,

at-

atque adeo $C^2 = 2VR$; ac denique $C = \sqrt{2VR}$.

Eſt vero celeritas in circulo BD $= \frac{FB^2}{AB}$ in Fig. 9.

(34.), hoc eſt, $V = \frac{C^2}{2R}$. Ergo $C = \sqrt{2VR}$.

* Ceterum ex geometrica theoria Ellipſeos oſtendi facile poteſt, *ſi mobile gyretur in ellipſi, & vis centripeta tendat ad unum ex duobus focis ellipſeos, vel ſi deſcribat circa unum aliquem focorum areas temporibus proportionales* (31 32.), *vim centripetam ad eundem focum tendentem perpetua lege variari in ratione inverſa quadrata diſtantiarum a foco eodem*, ac proinde *valere etiam de motu elliptico leges omnes a §. 37, de motu circulari demonſtratas.* Verum cum hæc matheſin magis atttingant, quam Phyſicam, tuto his ſuperſedere in compendio iſthoc poſſum.

ARTICULUS III.

DE LEGIBUS CONFLICTUS CORPORUM IN MOTU SIBI OCCURRENTIUM.

§. I. *De conflictu corporum, ſi conſiderentur ut non elaſtica.*

§. 41.

Summa quantitatum motus abſolutarum in corporibus non elaſticis, ſecundum eandem directionem inæquali celeritate motis, ante & poſt conflictum æqualis eſt. Ob æqualitatem enim actionis & reactionis (Vol. I. 575.)

Digitized by Google

quantum incurrens in tardiore producit, tantum huius reactione amittit.

§. 42. *Si corpus non elasticum in aliud tardius motum incurrat; perinde est, ac si illud in istud quiescens cum differenti celeritatum incurreret, spectato conflictus effectu* (572. Vol. I.).

§. 43. *Corpora non elastica cum æquali quantitate motus absoluta sibi occurrentia post conflictum quiescunt.* Non enim cessat dissimilitudo status nisi utrinque omni motu contrario destructo (. L cit.).

§. 44. I. *Si ex eisdem corporibus sibi mutuo occurrentibus* (præc.) *unum maiore polleat quantitate motus quam alterum; idem post conflictum existet, ac si illud cum solo excessu suæ quantitatis absolutæ motus in hoc quiescens incurreret* (§. præc.). II. *In corporibus non elasticis sibi occurrentibus summa quantitatum motus absolutarum post conflictum æqualis est differentiæ earundem ante conflictum.* III. *Corpora non elastica post conflictum, si non quiescunt, moventur communi celeritate versus eam partem, versus quam maiore motus quantitate præditum ante conflictum ferebatur.*

§. 45. Sint itaque globorum non elasticorum A & B massæ M, m; Celeritates ante conflictum C, c: I. *Si globus unus in alterum incurrat, erit communis eorum celeritas post conflictum* $= \frac{MC + mc}{M + m}$. II. *Si globi sibi occurrerunt, eadem erit* $= \frac{MC - mc}{M + m}$. III. *Si globus B in primo casu quiescat*, erit $mc = o$. Unde *communis celeritas hoc casu erit post conflictum* $= \frac{MC}{M + m}$. IV. *Si præterea* $M = m$; *erit hæc celeri-*

tas

tas $= \frac{MC}{2M} = \frac{1}{2}$ C. V. *In altero caſu, ſi* $MC = mc$; ſeu $M : m = c : C$; erit $\frac{MC - mc}{M + m} =$ e: unde *corpora a conflictu quieſcunt.*

§. 46. I. *Corpus incurrens alteri tanto minorem celeritatem communicat, quanto iſtius maior eſt maſſa, & tanto maiorem, quanto iſta eſt minor* (præc. I. III.). II. *Corpus modicæ maſſæ & celeritatis incurrens in aliud maſſæ enormis ac firmiter ſimul ſuis partibus cohærens, nullum huic motum abſolutum, toti maſſæ eius communem communicabit.* III. *Unde globus perfecte durus, in planum immobile & item perfecte durum normaliter incurrens, poſt conflictum quieſcet:* quia ſine compreſſione, quæ interim abeſſe ſaltem fingitur, nec intra ſphæram repulſionis mutuæ corpora conſligentia deferuntur, nec proin reflecti poſſunt. Ceterum tamen hypotheſis phyſice utique poſſibilis non eſt. IV. *Si vero idem globus in tale planum AB oblique incurrat, e. g. per lineam GD* (Fig. 3.), *poſt conflictum procurret ſecundum lineam DB celeritate, quæ ſe habeat ad priorem celeritatem ante incurſum ſicut OD ad GD.* Priore enim motu reſoluto in ſimplices componentes GO, normalem ad planum, & in OD parallelum OD, priore per conflictum deſtructo manebit ſolus motus OD (20. 16. I.). *V. Quodſi plano in puncto O globus illud contingens æqualis maſſæ cum incurrente ſubſtituatur; in hypotheſi Cor. præc. globus G eodem motu abſoluto movebitur celeritate & directione OD, globus vero H poſt conflictum movebitur directione & celeritate GO.*

§. II. *De conflictu corporum elaſticorum qua talium.*

§. 47. *In conflictu corporum perfecte elaſticorum corpus utrumque acquirit, vel deperdit, duplam quanti-*

Digitized by

titatem motus, quam acquisivisset, vel deperdidisset, si quodvis fuisset perfecte durum. Tunc enim, loco unius, duplex actio & reactio diversa temporis periodo sibi succedit continuo, una, qua partes amborum comprimuntur, & cum resistentia cedunt compressioni, altera, qua deinceps iterum se figuræ pristinæ restituunt, fere ad modum elaterum seu spirarum. Quod ad primam actionem & reactionem attinet, ea fit prorsus ad modum ac leges corporum non elasticorum. In altera periodo temporis partes compressæ, intra sphæram mutuæ repulsionis ultra cohæsionis limites delatæ, post illum primum conflictum se vi repulsiva restituendo in oppositas partes respectu globi alterius tendunt, & mutuo restitutioni suæ resistendo, alteram priori æqualem actionem & reactionem in se mutuo exserunt (Vol. I. 609. IV.). Ergo &c. &c.

* Si alterum corpus elasticum, alterum perfecte durum ponas; omnia perinde se habere, facile intelliges. Porro successione temporis multiplici reipsa ad geminos eiusmodi conflictus opus esse, ex dictis Vol. I. 603. VI. evidens est; ex quibus illud quoque experimentum facile explicabis, quo baculus tenuis ligneus, horizontali situ ex duobus filis tenuissimis sericis per extremas partes suspensus, ictu alterius baculi celerrimo satisque valido ita in medio diffringitur, ut fila non rumpantur.

§. 48. I. *In incursu corporum elasticorum uno prius quiescente summa massarum est ad istarum differentiam, ut celeritas incurrentis ante ictum ad eiusdem celeritatem post conflictum.* Si enim dura essent, celeritas incurrentis post conflictum foret $\frac{MC}{M+m}$ (45. III.) & quantitas motus $\frac{M^2C}{M+m}$. Hac subtracta a quantitate

motus

motus ante ictum MC, sive $\frac{M^2C + MmC}{M + m}$, relinquitur quantitas motus per conflictum amissa $\frac{MmC}{M + m}$. Tantundem vero adhuc perit ob vim elasticam (præc.): ergo tota quantitas amissa erit $\frac{2MmC}{M + m}$. Quæ subtracta a quantitate motus incurrentis ante ictum relinquit quantitatem motus post ictum $= \frac{M^2C - MmC}{M + m}$, & celeritatem $= \frac{MC - mC}{M + m}$, adeoque $M + m : M - m = C : \frac{MC - mC}{M + m}$, quæ est celeritas incurrentis post conflictum. II. *In eodem casu summa massarum est ad duplam massam incurrentis ut eiusdem celeritas ante ictum ad celeritatem quiescentis post conflictum.* In duris corporibus celeritas quiescentis post conflictum esset $= \frac{MC}{M + m}$ (45. III.), & quantitas motus $= \frac{MmC}{M + m}$.

Ergo in elastico quantitas hæc $= \frac{2MmC}{M + m}$, & celeritas $= \frac{2MC}{M + m}$, hoc est, $M + m : 2M = C :$

———.

Digitized by Google

$\frac{2MC}{M+m}$. III. *Si corpora elaſtica ſunt æqualia incurrens in aliud quieſcens poſt conflictum quieſcet, & quieſcens feretur celeritate incurrentis.* Ob $M = m$ erit celeritas incurrentis poſt conflictum $\frac{MC-mC}{M+m} = 0$: item celeritas quieſcentis poſt conflictum $\frac{2MC}{M+m}$ erit $=$ C. IV. *Si in eodem caſu incurrens eſt maius, poſt conflictum ambo in eandem plagam movebuntur, incurrens tamen tardius quieſcente:* quia ob $M > m$ erit $\frac{MC-mC}{M+m}$ quantitas poſitiva, & ſimul minor quam $\frac{2MC}{M+m}$. V. *Si incurrens minus, id reſiliet; quieſcens vero ſemper in eandem partem movebitur, in quam ab incurrente impellitur.* Si enim $M < m$, erit $\frac{MC-mC}{M+m}$ quantitas negativa: $\frac{2MC}{M+m}$ vero ſemper eſt poſitiva quantitas. VI. *Si in eadem linea recta fuerint centra plurium globorum elaſticorum æqualis maſſæ & voluminis, ſeque tangentium; tot ex ultimis ad ſiniſtram repellentur, quot ad dextram in primum eorum directe incurrent.* Si enim unicus ad dextram incurrat; ſinguli globi reſpectu proxime ſequentis ſe habebunt in caſu corollarii ter-

tertii per modum incurrentis excepto ultimo ad sinistram partem, qui solus habet rationem quiescentis tantum, non incurrentis: ergo is solus post ictum procurret. *Si* duo ad dextram incurrant; vocemus dexteriorem A, sinistrum B. Si consideretur primo sinistri *B* incursus, omnia se habere debent, uti modo dictum in primo casu unius tantum incurrentis. Sed succedente præterea globo A incurrente in globum *B* iam quiescentem, alius æqualis & similis priori effectus ex eius incursu oriri debet in penultimo globo ad sinistram; cui ultimus a globo B iam propulsus non resistet amplius. Et sic deinceps. VII *Si duo corpora elastica directionibus contrariis & quantitatibus motus æqualibus sibi mutuo occurrant; post conflictum eadem ii & celeritate a se recedent, qua ante sibi occurrerant.* Si enim essent non elastica, quiescerent post conflictum (43.): ergo per 47. &c. &c. VIII. *Si corpus elasticum normaliter incidat in planum* (elasticum, vel non elasticum 47. not.) *immobile; eadem celeritate normaliter reflectetur, qua inciderat.* Si enim esset corpus durum; post incursum quiesceret, reactione simplici plani amittens totam suam celeritatem: ergo, quia elasticum esse ponitur, reactione altera tanta plani æquali cum celeritate reflectitur (47.). IX. *Si corpus A elasticum* (Fig. 10.) *incidat in planum DBF (elasticum, vel non 47. not.) directione obliqua AB; reflectetur in alteram partem sub angulo reflexionis CBF æquali angulo incidentiæ ABD.* Si enim esset corpus durum, post conflictum cum plano item duro in B, procurreret directione & celeritate *BF*, amissa directione & celeritate EB (46 IV.). Porro quia elasticum est, per 47. novam vim BE ex B in E directam altera reactione plani elastici, vel propriæ figuræ elastica restitutione acquiret, ac proin motu ex BE & BF composito feretur ex B in C celeritate composita BC. Est autem CF = AD = BE, & BF = DB; & anguli ad D & F recti: ergo & anguli ADB ac CBF æquales sunt. X. *Si plano DBF in puncto B substituatur globus, & sub eadem hypothesi globus A in eius punctum B incurrat; globus A reflectetur eodem*

modo

modo ut Cor. præc.; globus vero BPO movebitur directione & celeritate EB. Primum patet ex omnimodis simili reactione globi BPO & plani DBF; alterum ex eo, quod actio incurrentis globi in quiescentem perinde fiat, ac si incurreret sola celeritate & directione EB: ergo per Cor. III. &c. XI. *Si duo corpora elastica æqualis massæ eadem directione procurrant, & insequens maiore celeritate incurrat in præcedens; post conflictum eadem directione. sed permutatis celeritatibus, progredientur.* Actio enim & reactio fit secundum solum excessum celeritatis in incurrente; qui secundum Cor. III. totus in id reiicitur, quod præcedit & respectu illius se habet instar quiescentis. XII. *Si duo corpora elastica æqualis massæ, sed celeritatibus inæqualibus, & directionibus contrariis, sibi occurrant, permutatis celeritatibus resilient.* Si enim celeritates essent æquales, æquali celeritate resilirent (Cor. VII. hic): secundum excessum vero alterius alterum perinde se habet, ac si quiesceret: ergo per Cor. III. &c. &c.

§ III. *De legibus conflictus corporum motorum cum medio, in quo moventur.*

§. 49. Fluidum aëreum, aqueum, vel etiam æthereum, in quorum alterutro omnes in hoc mundo peraguntur motus, *medium* vocamus, eiusque reactionem adversus tales motus *resistentiam medii* appellamus.

§. 50. *Resistentia medii crescit 1.) pro ratione superficiei, qua corpus motum occurrit medio, 2.) pro ratione densitatis medii, 3.) pro ratione celeritatis ipsius motus, 4.) pro ratione cohæsionis, tam qua partes medii inter se, quam qua istis corpus motum cohæret.* Nam 1. quo maior superficies, eo maius medii volumen, 2. & quo maior densitas medii, eo maior massa, 3. & quo maior celeritas, eo maiore cum quantitate motus impressa, eadem medii massa removenda est; 4. quo maior demum utraque illa cohæsio, eo magis resistit divisioni medii, & avulsioni ipsius corporis moti ab eius partibus relinquendis post se.

* In-

Digitized by Google

* Incertum tamen an reſiſtentia medii ſit in ratione ſimplici, an quadrata celeritatis motus. Pro ratione quadrata pugnat, quod pro maiore celeritate non tantum maiori volumini, ſed etiam celerior motus, intra idem tempus communicatur. Attamen contra facit, quod non toti maſſæ, quæ loco movenda eſt, æquabilis cum ipſo mobili celeritas communicetur, ſed ſolum ea ad latera diſpellatur. Interim tamen ex maiore celeritate ſequitur, plurium partium cohæſionem eodem tempore vincendam eſſe. Item quæritur: an elaſticitas medio propria pro diverſa motus celeritate ob diverſam inde ortam propulſarum partium compreſſionem & ſecutam inde earundem reſtitutionem medii reſiſtentia augeatur; an vero fluido in gyrum circumacto, & ſe a tergo mobilis demum æquali vi relaxante omnia æquentur. Unde poſt ſummorum virorum grandes conatus nondum præciſa lex iſtius reſiſtentiæ definiri potuit

§. 51. *Si medium ipſum ſimul in motu conſtitutum ſit, 1.) ſi motu ſecundo & æque celeri movetur cum mobili, nec iuvat motum, nec impedit: 2.) ſi movetur motu adverſo, eo plus reſiſtit, quo eſt denſius, & quo celerius movetur: 2.) ſi movetur motu ſecundo, ſed tardiore; pro ratione propriæ celeritatis minus reſiſtit, quam ſi quieſceret: 4.) ſi celerius quam mobile motu ſecundo movetur, promovet motum iſtius pro exceſſu ſuæ celeritatis ſecundum omnes rationes §. præc. enumeratas: 5.) ſi motus medii ſit transverſus ad directionem mobilis; nec iuvabit nec impediet motum mobilis transverſum; attamen motum in illo compoſitum ex ſua & propria mobilis directione producet.*

§. 52. *Ceteris paribus mobile eo facilius vincit reſiſtentiam medii, quo eſt minus ſimul & denſius; difficilius, quo eſt minus, & rarius.* Creſcit enim volumen in triplicata, ſuperficies ſolum in dupplicata ratione; & pro ratione denſitatis creſcit vis vincens medium.

§. 53. I. *Neceſſe eſt, accelerationem gravium in medio aereo denique ceſſare, & in motum æquabilem verti:* quia actio gravitatis ad ſenſum ſemper eadem eſt,

medii autem reſiſtentia creſcit ſemper cum celeritate motus ita, ut denique fiat æqualis actioni gravificæ; quo dato ceſſat acceleratio. II. *Corpora in tenuiſſimas partes diviſa, ob creſcentem ſuperficiem difficilius reſiſtentiam medii vincunt.*

§. 54. *Refractio* eſt motus certa directione initi a ſua ad aliam directionem deflexio. *Angulus refractionis* eſt, quem linea prioris directionis protracta cum linea directionis ſequentis in puncto deflexus format.

§. 55. *Mobile A (Fig. 10.) ſi directione obliqua AB ſubeat medium magis reſiſtens BF, illius motum refringi neceſſe eſt, ita, ut linea novæ directionis BL a linea perpendiculari BG magis ad horizontalem BF recedat.* Motu enim compoſito AB reſoluto in BH & BF (= EB & AE) in ipſo ingreſſu novi medii B continuo novum medium in parte infima globi maiore vi reſiſtere incipit iſtius motui perpendiculari quam horizontali. Nam motui perpendiculari medium novum ſemper ſe obicit ſimul ex parte dextra ſuperficiei P & ex ſiniſtra O: econtra motui horizontali ſolum occurrit ex parte dextra P, ita quidem, ut duplo maiori ſuperficiei occurrat ſemper medium reſpectu motus perpendicularis quam reſpectu horizontalis, donec totum hemiſphærium ObP immerſum ſit. Poſt hæc continuo quidem æqualis manet reſiſtentia medii adverſus motum perpendicularem, creſcit vero ſemper adhuc adverſus horizontalem; donec toto demum globo immerſo fiat etiam hæc reſiſtentia proportionalis toti hemiſphærio PR. Neceſſe ergo eſt in novo medio minorem durante ingreſſu eſſe rationem motus perpendicularis ad horizontalem, quam in priore minus reſiſtente, id eſt, minorem, quam ſit ratio AD ad DB, vel (ſi fiat BH = AD, & proinde HM = DB, tumque BG exprimat motum perpendicularem in novo medio imminutum, ductaque parallela GS fiat BH: HM = BG: GS) minorem quam BG ad GS, ita, ut motus horizontalis tempori ingreſſus perpendiculari motui coniunctus exprimendus ſit per lineam e. g. GL maiorem quam GS. Itaque motus com-

Digitized by Google

compoſitus in novo medio ex B G & G L non pergat per G S, quæ in directum iaceat cum linea incidentiæ A B, ſed per B L, adeoque magis recedet a perpendiculo B G verſus horizontem B F.

§. 56. *Viciſſim ergo in ingreſſu medii minus reſiſtentis motum refringi ad perpendiculum neceſſe eſt;* quia tantundem tunc minor medii reſiſtentia favebit motui perpendiculari præ horizontali. II. *Quo minor eſt angulus incidentiæ, eo maior erit angulus refractionis in utroque caſu:* quia tunc globus ob exiguam rationem perpendicularis motus ad horizontalem eo tardius totus immergetur, ac proin inæqualitas reſiſtentiæ medii reſpectu utriusque diutius durabit. III. *Quo denſius & magis cohærens medium novum eſt; eo maior fit refractio;* quia tunc eo maius etiam eſt diſcrimen reſiſtentiæ reſpectu utriusque motus. IV. *In ingreſſu perpendiculari in novum medium quodcunque, nulla fit refractio; ſicuti nec in ingreſſu obliquo, poſtquam iam totum corpus immerſum novo medio eſt:* quia in primo caſu medium ex omni parte æqualiter reſiſtit directioni motus; in altero motui perpendiculari & horizontali ſemper reſiſtit ſub proportione celeritatis utriusque. V. *Motus in omni medio ſemper retardatur.*

* Facile advertes, in obliquo ingreſſu novi medii mobile reipſa per viam curvam ſucceſſive immergi; quia directio motus ſucceſſive ſemper magis perpendiculo deflectitur, donec tota refractio abſolvatur.

CAPUT II.

DE LEGIBUS MOTUS ORTI EX CONFLICTU VIRIUM COHÆSIONIS.

§. 57.

Vis repellens corpori ſolido ſeu firmo triplici modo applicari poteſt cum virium cohæſionis immutatione, ſalva ipſa adhuc cohæſione; nimirum 1.) *compreſſione,*

2.) *tensione*, 3.) *inflexione.* I. *In simplici compressione secundum longitudinem actio vis repulsivæ est parallela longitudini corporis solidi, & ab utroque extremo versus medium directa* II. *In simplici tensione priori est directe contraria & item longitudini parallela.* III. *In inflexione actio vis repulsivæ est longitudini transversa, nimirum vel normalis ad longitudinem, vel obliqua, vel acutangularis.*

ARTICULUS I.

DE ACTIONE VIRIUM REPULSIVARUM PARALLELA IN NEXUM, SEU VIRES COHÆSIONIS.

§. 58.

In compressione simplice actio vis repulsivæ parallela est æqualis ponderi comprimenti, & a parte suprema in quamlibet proxime subiectam æquali vi continuatur; præscindendo a proprio singularum partium compressarum pondere.

§. 59. I. *In compressione omnes partes inferiores in proxime superiores æquali vi repulsiva reagunt, quanta ipsæ ab his premuntur.* II. *In sola compressione motu compressionis iam terminum suum attingente deinceps meræ vires mortuæ identidem producuntur* (2.°). III. *Ea durante omnia elementa corporis compressi ultra cohæsionis limites in mutuæ repulsionis sphæram transferuntur, profundius, vel minus profunde, pro diversa vi compressionis.*

§. 60. *In tensione vis repulsiva, extremis corporis firmi partibus solum actione longitudini parallela applicatæ,* e. g. pondera funi circa trochleam volutæ utrinque applicata, *nullam exerit in partes interioris tensi corporis actionem repulsivam; sed in extimas tantum.*

§. 61.

Digitized by Google

§. 61. I. *Vis repulsiva tendens, longitudini parallela, solas partes extimas immediate actione sua extra cohæsionis limites in sphæram attractionis propellit divellendo eas a proxime interioribus eo usque; donec vi legum cohæsionis, in aliqua distantia a limite cohæsionis attractionis celeritas celeritati repulsionis longitudini parallelæ æqualis oriatur; qua ceu contraria ulterior divulsionis motus sistatur, viribus mortuis identidem æqualibus in contrarias partes extrema trahentibus.* II. *Porro ob mutuam omnium partium cohærentium attractionem elementa interiora, partibus extimis tensione repulsis proxima, aliaque omnia versus medium sequentia, motum extimarum partium sequuntur digrediendo a se invicem ultra cohæsionis limitem, & se mutuo trahendo vi æquali ipsi ponderi, quod e. g. funis utrique extremo vis repulsivæ instar applicatur.* III. *Præscindendo a propria gravitate partium, tensio seu distractio mutua omnium partium æqualis erit, seu corporis longitudo maior seu minor sit.*

§. 62. *Attendendo gravitatem propriam partium lineæ solidæ homogeneæ, e. g. funis ex unco cum pondere infra appenso suspensi, tensio ab imo ad summum per singula puncta crescit progressione arithmetica numerorum vulgarium 1. 2. 3. 4. &c.* Unde I. *fibra simplicissima homogeneo nexu similium partium constans si lente tendatur secundum longitudinem; vis, quæ par est unius particulæ nexui solvendo, dissolvet nexus omnium, ita, ut tota abeat in pulverem.* Huc spectant lacrymæ batavicæ. II. *Si nexus sit inæqualis, rumpetur in parte minimæ cohæsionis.* III. *Considerata propria ipsius gravitate sensibili in situ verticali ruptio prima (aucta per gradus tensione) fiet in parte suprema.* IV. *Quæ de fibra simplice sunt dicta, valent de fibris compositis, & quocunque corpore oblongo ex fibris coagmentato,* e. g. de fune, de ligno, de metallicis filis &c. V. *Corpora oblonga æquali longitudine, & materiæ homogeneæ, pollebunt æquali cohæsione partium, cuiuscunque sint figuræ, cylindricæ, prismaticæ &c.; modo sectiones ad longitudinem normales sint æquales.*

* At enim vix obtineri poteſt lignum, funis, metalli filum &c. cuius partium omnium homogeneus eſt nexus. Sic fila metallica tenſione abrupta conicos apices acquirunt, eademque pondere appenſo tracta & diſrupta calorem inſignem concipiunt, indicio, quod ſucceſſiva inæquali nexu cohærentium partium diſtractione ingens contingat in minimis partibus attritus. Filamenta linea ſine contorſione in funem collecta multo plus ponderis ſine ruptione ſuſtinere, quam contorta, certis experimentis conſtat a Cl. Reaumourio inſtitutis, & a Cl. Muſchenbræckio iteratis. *Ratio* eſt, quia fila ſola contorſione iam multum tendi neceſſe eſt, quæ tenſio cum æqualis ipſa eſſe vix poſſit, pondus porro eis appenſum inæquali vi tenſionis partes iam inæqualiter tenſas quoque afficit, unumque filum præ altero, atque ita omnia ſucceſſive, facilius abrumpit.

§. 63. *Pertica oblonga homogeneæ materiæ, & ubique æque craſſa tractionis vi ad unum extremum applicatæ reſiſtit in ratione quantitatis motus tractione horizontali recipiendi, perinde atque corpora impulſione mota; ſiquidem abſtrahatur a gravitate, ab affrictu, & reſiſtentia medii.* Vis enim repellens, ſeu trahens, anteriori extremo applicata tamdiu agere ibi debet, donec per vires attractivas cohæſionem determinantes ſingulis ſequentibus partibus æqualis celeritas motus communicetur; atque iſtæ tamdiu contraria attractione motrices vires ab anterioribus iam conceptas deſtruunt, donec antecedentium attractione æqualem & ipſæ celeritatem motus ſecundum longitudinem conceperint. I. *Equus trahens currum præter vim toti quantitati motus tractionis reſpondentem inſuper aliam, quantitati ſimultaneæ motus proprii in ſuo corpore producendi reſpondentem producere debet.* II. *Sicut in impulſione, ſic & in tractione, cum ſucceſſione temporis motus diverſis corporis trahendi partibus communicatur* (Vol. I. 603. VI.). III. *Tractioni directione gravitati contraria factæ, perinde atque impulſioni eiusmodi, idem corpus maiore vi, quam alteri cuique, reſiſtit* (Vol. I. 598. V.). IV. *In tractione cum motu coniuncta tenſio non fit ſub tota*

tota quantitate virium trahentium, sed solum sub aliqua istius parte, parte altera ad motum impensa.

ARTICULUS II.

DE ACTIONE VIRIUM REPULSIVARUM TRANSVERSA NORMALI IN NEXUM.

§. 64.

In inflexione corporis solidi oblongi AB (Fig. 11.), *per vim repulsivam in extremo B ope appensi ponderis P normaliter transverse applicatam, talis oritur conflictus virium cohæsionis, ut* 1.) *in superiore parte lineæ solidæ AB omnes particulæ tendantur ac trahantur a C versus B;* 2.) *ut in parte inferiore AG omnes partes premantur a G versus A;* 3.) *ut omnes partes eius totius perticæ nitantur recta deorsum nisu verticali æquante ipsum pondus appensum P, præscindendo a gravitate propria ipsius perticæ AB.* Probantur ista a posteriori evidenter experimento in Fig. 12 repræsentato; in quo vectis rectangularis in situ verticali brachii CA & horizontali brachii AB non nisi a quatuor ponderibus æqualibus retinetur. Itaque pondus P in O normaliter perticæ AB applicatum partes omnes superiores m, n, o p tendit & trahit ab A versus B, & ideo hæc tractio sustineri debet ab æquali pondere Q, cuius vis ope trochleæ ad C normaliter item applicatur, & trahit a C versus G, sicque æquali vi retinet mediante nexu brachium AB, ne vi illa tendente ponderis P circa axin DE deorsum moveri possit: *quod primum.* Idem vero pondus P partes inferiores r, s, t, eiusdem perticæ AB premit ex B versus A: quia ad istam pressionem vincendam, & brachium AB in situ horizontali retinendum ipsi axi DAE per centrum vectis A normaliter transmisso æquale pondus R applicari debet, quod ope axis & funiculi eidem mediante trochlea H applicati centrum A horizontali di-

ractione contraria & æquali ab A premat versus B: *quod alterum.* Denique centrum vectis A a pondere eodem P verticali nisu deorsum instrui, & quidem sibi æquali, exinde evidens est; quia ad istum nisum sustinendum opus est æquali contraria trusione sursum ad idem centrum vectis A ope æqualis ponderis O mediante trochlea F & axi D E applicata. Iam vero non potest pondus P centro vectis A communicare nisum istum deorsum per saltum, & quin etiam communicet eundem mediante nexu omnibus partibus intermediis inter A & B: *quod tertium erat.*

* Dixi, *præscindendo a gravitate ipsius perticæ:* sicut enim istius partes singulæ reipsa graves sunt, ac ponderis appensi rationem respectu sequentium a B versus C habent, atque ita omnes tres actiones perinde in istas exercent atque ipsum pondus P. Unde ad istas quoque partium ipsius perticæ tres actiones sustentandas ponderibus O, R, aliquod auctarium supra pondera P & Q addendum est reipsa, ut æquilibrium vectis in prædicto situ obtineatur.

§. 65. Experimenta. Connectantur in Fig 13. vectes æquales rectangulares æqualium brachiorum, situ istorum normali & horizontali per pondera appensa procurato, uti figura repræsentat. Iam 1.) si punctis extremis brachiorum verticalium G, E, B applicentur ope trochlearum singulis singula pondera R, Q, O, æqualia proxime ponderi P: ad extremum A normaliter applicato (auctario tamen singulis addito, secundum notam §. præc. respondens gravitati vectium ita, ut hoc auctarium in R maius sit quam in Q, & respondeat in Q gravitati tantum duorum, in R vero trium vectium) atque item axibus C, D, F, per funiculos trochleis circumvolutos appendantur pondera S, T, V, ita ut pondus S sit $=$ O, T $=$ Q, V $=$ R, quæ in partem oppositam trahant: si denique axis ultimus F sustentetur verticali tractione sursum a pondere X, quod ponderis P & trium simul vectium gravitati æquale sit: si, inquam, ista omnia sic curentur, vectes in æquilibrio sub situ brachiorum prædicto consistent. 2.) Si sublatis trochleis

chleis & ponderibus Q & R extrema puncta brachiorum verticalium B, E, G, ope funiculi vel nexu alio continuo devinciantur inter se, tensio horizontalis a G versus B incipiendo a brachio BC & progrediendo in E & G semper crescat, ita quidem, ut, si primo extrema brachiorum primorum E & B colligentur, pondus Q ipsis O + Q simul æquari debeat, quæ prius ex primis duabus trochleis pendebant: si vero etiam tertium brachium GF secundo ED nectas, ponderibus O & Q sublatis ad conservandum æquilibrium ope trochleæ solius tertiæ necesse est pondus R tribus prioribus simul O + Q + R æquari. I. *Itaque etiam in pertica simplice oblonga* (Fig. 10.) *AB tensiones partium superiorum semper crescunt a B versus A progressione arithmetica, abstrahendo a gravitate ipsius perticæ.* II. *Huius incrementi ratio est ipse nexus & cohæsio illarum partium, ob quam tensiones priorum partium versus B semper communicantur sequentibus versus A; quæ posteriores alioquin ex proprio nisu verticali* (præc. n. 3.) *etiam propriam tensionem horizontalem sortiuntur;* quin ulla ex his tentionibus ullo obice, aut tractione æquali contraria usque ad punctum fixum A elidatur.

* Sed quanta sunt incrementa singula individua prædicta? An singula æqualia ponderi P? At enim experimenta istud non probant; nec ratio admittit: quia ob innumerabiles intermedios nexus denique tensio prope punctum fixum A (Fig. 11.) immensa & longe maior nexu esse deberet; atque insuper in vectibus æqualium brachiorum, sed densitate materiæ diversorum, inæqualis esse deberet, pondere licet æquali utrinque appenso, quod experientiæ adversatur.

§. 66. III. *Incrementa tensionis horizontalis partium superiorum perticæ AB* (Fig. cit.) *ex actione normali ponderis P ortæ servant singula rationem ponderis P.* Si enim hoc maius vel minus, etiam pondus secundum §. præc. n. 2. in Q, vel R, applicandum maius vel minus esse debet. IV. *Tota tensio illa est in ratione composita ponderis P & distantiæ ab extremo B versus A.* V. *Compressiones partium inferiorum eiusdem*

perticæ ex actione normali ponderis P ortæ (64. n. 2.) *a B versus A in eadem ratione crescunt.* Nam in Fig. 13. si sublatis successive ponderibus & trochleis S, T, prelio illa in primo & secundo vecte non retineatur, ne in sequentes partes transmitti possit, eadem perinde crescere ut in superioribus tensio deprehenditur ex necessitate augendi eodem modo pondus T & V, ut vectes in situ pristino & æquilibrio conserventur. Cuius ratio etiam analoga est cum dictis §. præc. II.

* Equidem *modum, quo nisus verticalis ponderi P æqualis* (Fig. 11.) *singulis perticæ AB partibus ab hoc communicetur*, sic concipiendum iudico. Pondus ipsum impulsione illum extremo B imprimit per partes, agendo successive; quia ob punctum A perticæ ab obice vel nexu immobili retentum omnes eius partes mediante nexu mutuo fortiore toti vi repulsivæ ponderis P resistunt ita, ut posteriores versus A semper retineant anteriores, ne sequantur istæ descensus verticalis motum ab aliis anterioribus sibi attractione communicatum. 2.) *Tensionem partium superiorum perticæ eiusdem horizontalem, huiusque incrementa, sicut & pressionem inferiorum partium*, sic concipio. Cum ob sphæram aliquam repulsionis intimæ elementa in limitibus cohæsionis existentia metaphysice sibi contigua esse non possint; in Fig. 14. sectiones s t, o r, n q, m p &c. &c., particulas perticæ ad unum nexum secundum eius longitudinem pertinentes, prout illæ ante applicatum pondus v in limitibus cohæsionis existunt, recte exprimunt. Applicata itaque vi repulsiva ponderis v ad particulas in sectione s t positas, primo in his motus aliquis deorsum secundum directionem s t consequetur, quo e. g. particula s deferatur in t, ubi (ob o t > s t) iam extra limitem cohæsionis delata attrahat particulam o, & vicissim attrahatur ab ista, secundum directionem o t. Exprimatur utraque hæc attractio per lineam o t; quæ resolvatur in o s & s t, erit s t æqualis ipsi vi repulsivæ ponderis directe punctum s pellenti deorsum, hoc ipso, quod attractio obliqua o t per illam sustineat vim ponderis ab omni ulteriore motu. Igitur particula s iam in t translata, ceu

attra-

attracta ad o, vi = r t premet verſus r: *quod primum.* Contra particula o, quæ a particula s in t translata attractione item = o t attrahitur ab o verſus t, tractione iſta o t reſoluta in o s & o r = s t, tendet vi = o s extrorſum verſus s, & niſu o r = s t (hoc eſt, ipſi ponderi v) tendet normaliter deorſum. Itaque in altera particula o ex diſceſſu primæ s ex limitibus cohæſionis iam oritur tenſio ſeu tractio horizontalis; & contra in inferioribus partibus ob preſſionem particulæ s in t translatæ æqualem r t & ex t verſus r tendentem, oriri preſſionem item horizontalem introrſum verſus A: *quod alterum.* Porro cum attractione particulæ s = o t ſecundæ particulæ o æqualis niſus deorſum, nempe o r, communicetur, quantus in ipſa particula s ex vi immediata totius ponderis v conſequitur; isque niſus verticalis perinde & cum eodem effectu a particula o communicetur ſequenti n, & ab hoc ipſi m, & ſic deinceps (per n. 1. huius notæ): idcirco patet, ex ſolo hoc niſu verticali, ſingulis conſequentibus particulis ſecundum longitudinem perticæ diſpoſitis ſingillatim communicato, in ſingulis quoque ſuperioribus particulis ſimilem tenſionem horizontalem, & ſimilem horizontalem preſſionem contrariam in particulis inferioribus, conſequi neceſſario debere. At enim etiam quælibet antecedens particula e. g. o ſuam, quam habet tenſionem ſeu tractionem horizontalem per leges §. 61. propoſitas etiam proxime ſequenti n, & hæc alteri ipſam ſequenti m, atque ita porro, communicare debet. Pariter per §. 58. omnes preſſiones partium inferiorum præcedentium incipiendo ab extremo t communicari debent ſequentibus verſus A. Ergo neceſſe eſt, tam ſuperiorum tenſiones, quam preſſiones inferiorum, ſemper creſcere arithmetice incipiendo ab extrema s & t verſus F & A: *quod tertium.* Denique pro varia magnitudine ponderis v fiet o t, ac proinde etiam o s & s t nunc maius, nunc minus, ita, ut s t ſemper ſit = v, & o s fiat æquale ſingulis incrementis tenſionis & preſſionis. Porro o s reſpectu s t = v ſemper habere minimam rationem, adeoque minutiſſima eſſe ſingula illa tenſionis & preſſionis incrementa, inde concludo; quia

o s

o s ad s t e o minorem debet habere rationem, quo minor eſt angulus o t s (= t o r) relate ad angulum s o t; cum latera ſe habeant uti ſinus angulorum, queis opponuntur. Patet vero ſpecta directione attractionis mutuæ o t angulum t o r = o t s ob ſummam proximitatem particularum o & t minimum eſſe debere, proindeque exiguam fore proportionem o s ad s t, id eſt, ſingulorum incrementorum tenſionis (vel preſſionis) ad pondus v; etſi in figura ob neceſſitatem aliter exprimi debeat: *quod ultimum.*

ARTICULUS III.

DE ACTIONE VIRIUM REPULSIVARUM TRANSVERSA OBLIQUA IN NEXUM.

67.

Si vis repulſiva ponderis P (Fig. 15.) *directione obtuſa vel acuta ope trochlearum X & Z applicetur perticæ oblongæ extremo B, altero extremo A obici immobili O infixæ,* 1.) *in utroque caſu actio normalis transverſa minor orietur, quam ſi pondus idem P normaliter ſecundum lineam B C appenderetur:* 2) *in caſu primo præter actionem normalem transverſam actio tenſionis parallela,* 3.) *in altero actio parallela compreſſionis perticæ interveniet.* Patent omnia, ſi vim abſolutam ponderis ponas eſſe = B e = B C, & reſolvas in B d & d e, aut in B b & b c; ita ut B e & B c ſint hypothenuſæ in triangulo. Unde I. *in dicta hypotheſi actio normalis virtualis, quam pondus P, obtuſa vel acuta directione applicatum, exercet in punctо extremo B, ſe habet ad gravitatem abſolutam eiusdem ponderis P, ſicut ſinus anguli inclinationis b B c vel d B e, ad radium,* id eſt, uti b c ad B c, vel uti d e ad B e. II. *Tenſio, vel compreſſio parallela, ibidem ſe habet ad gravitatem abſolutam ponderis P, uti cofinus anguli inclinationis ad radium,* id eſt, uti B b ad B c, ſeu uti B d ad B e.

ARTI-

ARTICULUS IV.

DE ÆQUILIBRIO CORPORUM SOLIDORUM EIDEM VECTI APPLICATORUM.

§. 63.

Vectis vocatur pertica oblonga, nec facile flexilis, quæ uno ſui puncto ſuper fulcro ſeu *hypomoclio* immobili innixa, circa hoc ipſum liberrime verti poteſt, quod idcirco centrum motus dicitur. *Primi generis vectis* appellatur, ſi centrum motus eſt inter duo extrema, ut in Fig. 16., & quidem, ſi eſt in medio C brachiorum æqualium, *bilanx* vocatnr; ſi brachia ſint inæqualia, uti A c & cB, *ſtatera* dicitur. *Vectis directus* idem dicitur, ſi brachia unam lineam continuam, *angularis*, ſi duas lineas ſub angulo aliquo ad ſe inclinatas conſiciant. *Pondus* vocatur illud grave corpus, quod vecti appenſum conſideratur ut movendum, vel ſuſtentandum, *potentia* vero eſt ea vis applicata, quæ ſeu motum, ſeu quietem ponderis ſua actione determinat. *Vectis ſecundi generis* eſt, quando centrum motus C (Fig. 17.) eſt in uno extremo vectis, potentia in altero, pondus autem inter utrumque medium; *Vectis tertii generis*, in quo potentia in medio, centrum motus & pondus in extremis ſunt, ut in Fig. 18. *Æquilibrium* eſt quies corporum ad motus directe contrarios actione & reactione mutua ſe cientium. Scientia rationum ſufficientium æquilibrii *Statica*, & quidem æquilibrii ſolidorum corporum in ſpecie *Geoſtatica*, fluidorum vero *Hydroſtatica*, adpellatur.

§. 69. Si vecti AB in Fig 16. circa medium C vel c ſuſſulto duo pondera D & E in ratione reciproca diſtantiarum a centro motus applicentur; tenſiones & compreſſiones horizontales partium ſuperiorum & inferiorum perticæ a loco ponderum appenſorum verſus centrum motus eadem proportione creſcunt, prout per dicta §. 65. 66. creſcere ſolent in vecte, cuius extremum unum

Digitized by Google

unum in centro motus ab obice immobili retinetur. Quodlibet enim reſpectu alterius rationem obicis reſpectu alterius habet. Unde I. *Si pondera vecti primi generis applicata ſunt in ratione reciproca diſtantiarum a centro motus, vires tendentes in ſuperioribus & comprimentes in inferioribus partibus immediate ſupra & infra centrum motus ſunt æquales* (cit.). II. *In eadem hypotheſi vecte in ſitu horizontali conſtituto æquilibrium ſervari debet*, ob æquales vires contrarias tendentes in nexum ſupra centrum motus, & æquales vires contrarias prementes infra idem. III. *Idem valet de vecte angulari brachiorum inæqualium, cuius pondera normaliter brachiis applicata reciprocent cum diſtantiis a communi centro motus.* IV. *Si alterutrum pondus maius ſit quam pro ratione reciproca diſtantiarum & ponderum eſſe deberet; tolletur æquilibrium, & deſcendet idem pondus levato ſurſum altero:* quia tenſio circa centrum motus verſus illud maius pondus, & preſſio infra illud centrum verſus pondus minus maior erit contraria tenſione & preſſione; ac proinde utraque prævalebit.

§. 70. *Preſſio, quæ a vecte BA* (Fig. 16.) *in fulcrum F in ipſo centro motus exeritur reciprocantibus ponderibus & diſtantiis æqualis eſt ſummæ ponderum & gravitati ipſius vectis* (64. n. 3.). 2.) *Hæc Preſſio eadem eſt, ſi altero pondere e. g. E ablato, extremum vectis B obici immobili ſupponatur:* quia ab obice niſui ſurſum reſiſtente tanta repulſio deorſum, quanta ab ipſo pondere E, exeritur. Experieris hoc, ſi ex pertica ſuſpenſum pondus humero feras.

§. 71. *Si in Fig. cit. pondus E maius reſpective eſt ad pondus D quam pro ratione reciproca diſtantiarum, exceſſui ponderis E, ſeu in ordine ad tenſionem perticæ, ſeu in ordine ad tractione attollendum pondus D, iam non amplius reſiſtit gravitas ponderis D, aut ipſius vectis, ſed ſolæ vires cohæſionis.* Gravitatis enim actio omnis reactione æquali iam eliditur: ergo exceſſus virium aliorſum impenditur. I. *Maxima etiam pondera ex ſtatera iam in æquilibrio ſuſpenſa modico etiam alterius ponderis addito auctario attolli poſſunt*; quia reſiſten-

ſtentia virium cohæſionis adverſus ſolum motum tractionis, qui tum intervenit, longe minor eſt quam gravitatis (63. III.). II. *Motu reipſa ob exceſſum alterius ponderis in ſtatera ſecuto, fulcrum F non totam ſummam ponderum ſuſtinet, ſed maioris ponderis eam ſolum partem, quæ æquilibrio reſponderet;* ſiquidem excellus non ad preſſionem in fulcrum, ſed in motum impenditur.

§. 72. *Si vecti primi generis AB in Fig. 19. in centro motus C ope funiculi trochleæ circumvoluti applicetur pondus* $R = P + Q$ *circa C æquilibratis, remoto etiam fulcro C omnia in æquilibrio erunt* (70.). Unde I. *Si ab extremo B vectis AB removeas pondus Q, eique obicem immobilem O ſubſtituas, per §. cit. n. 2. adhuc manebit æquilibrium.* II. *Idem erit, ſi ceteris relictis, ablato ponderi P ſubſtituas obicem immobilem S.* III. Ablato pondere utroque P & Q, & obicibus S & O ſubſtitutis, manente tamen eodem *pondere* $R = P + Q$, *extrema vectis A & B ea vi urgebuntur in eos obices, quæ in A ſit* $= P$, *& in B ſit* $= Q$: quippe quæ ſufficeret his ponderibus ad ea extrema ſuſpenſis ſuſtinendis.

§. 73. III. *Vectis tertii generis* (68.) *in Fig. 18. eſt vectis primi generis, in quo fulcri loco eſt pondus P ſurſum trahens centrum motus A vi* $= P + Q$ *æquilibratis, & in quo ponderi Q ſubſtituitur obex immobilis C* (præc.). IV. *Vectis ſecundi generis AC* (Fig. 17.) *æquivalet vecti tertii generis inverſo, vel vecti primi generis inverſo; in quo pondera extremis A & C applicata, aut alterutri ſubſtitutus obex immobilis C, trudunt extrema vectis ſurſum, & centrum motus B a pondere* $P = A + C$ *rationem reciprocam diſtantiæ ſervantibus, deorſum trahitur.* V. *In vecte tertii generis BC* (Fig. 18. *& ſecundi generis AC* (Fig. 17.) *erit æquilibrium, ſi pondera ſervent rationem reciprocarum ſuarum diſtantiarum a fulcro C.*

ARTICULUS V.

DE CENTRO GRAVITATIS CORPORUM SOLIDORUM.

§. 74.

Centrum æquilibrii vocatur punctum maſſæ cuiusvis continuæ, cuius motu ſecundum quamlibet directionem impedito, omnium eiusdem maſſæ partium, parallelis directionibus & pari celeritate per ſe ad conſimilem motum nitentium, motus pariter impeditur. Quodſi vires motrices, quibus fertur, ad gravitatem pertineant; idem *centrum gravitatis* appellatur. I. *Quodlibet corpus ſolidum centro æquilibrii vel gravitatis eius a motu impedito ſe habet inſtar vectis primi generis, in quo centrum motus eſt centrum gravitatis ab hypomoclio impeditum a motu, & circa quod ſingulæ partes, veluti circa axem quemdam illarum directioni transverſum ac normalem nituntur convertere id ipſum corpus inſtar ponderum vi innexum ibidem proportionali diſtantiæ ſingularum a plano per axem illum tranſeunte & parallelo cum directione virium illarum.* II. *Vis centri gravitatis impediti a motu in ſuum obicem eſt æqualis toti quantitati motus corporis, cuius eſt centrum gravitatis* (70.) III. *Unde tota quantitas virium, ſeu motus, veluti in centro gravitatis corporis cuiusque moti, aut nitentis ad motum, collecta ſpectari poteſt in ordine ad incurſum vel preſſionem in obices.*

§. 75. Cum movetur corpus, linea recta, in qua centrum gravitatis movetur, ob dicta §. præc. præcipue attenditur, proque ſpatio a toto corpore computata, *linea directionis* appellatur. I. *Corpus ſuſpenſum non quieſcet, niſi centrum gravitatis & punctum ſuſpenſionis ſint in eadem linea recta ad horizontem perpendiculari.* II. *Nequit cadere corpus, ſi eius centrum gravitatis cadere nequeat; cadet vero ſemper, ſi illud cadere poſſit ob ſulcri defectum.* III. *Si gravium plana ſuperfi-*

Digitized by Google

perficie fulcro alicui inſiſtentium linea directionis intra baſin cadat, ſtabunt; ruunt vero, ſi illa cadat extra baſin.

* *Dices.* Si cubus probe politus in plano inclinato æque polito ponatur; linea directionis cadente intra baſin, tamen ille per planum delabitur. *Reſp.* In hoc caſu motus compoſitus lineam directionis plano parallelam habet, quæ non ſuſtentatur (21. not.). Nobis vero hic ſermo eſt de ſimplici motu ex ſola vi gravitatis.

§. 76. *Centrum gravitatis commune duorum corporum* dicitur punctum in linea inflexili & gravitatis experte, quæ fingitur ambo corpora connectere, cuius motu ſecundum quamlibet directionem impedito, ambo ad motus parallelos pari celeritate nitentia, a motu impediuntur. I. *De centro gravitatis communi omnia dicta §§. 74. 75. ex æquo valent.* II. *Id invenitur, ſi linea recta, amborum centra gravitatis connectens ſecetur in ratione reciproca maſſæ eorundem.* III. *Si commune centrum gravitatis C duorum corporum P & Q (Fig. 20.) mediante virga B A connexorum, perpendiculariter decidat in fulcrum immobile F; erit vis percuſſionis æqualis quantitati motus utriusque corporis in fine deſcenſus acquiſitæ, ſuppoſito, quod nexus C in ipſo ictu ſalvus & integer perſiſtat* (hic II. & §. 70.).

ARTICULUS VI.

DE MACHINIS SIMPLICIBUS AD VECTEM REVOCARI SOLITIS.

§. 77.

Machina eſt corpus ſolidum, cuius uſu motus ab uno corpore in altero producitur aut virium, aut temporis, compendio. *Simplex* eſt, vel *compoſita*; illa ex una, hæc ex pluribus certo ordine inter ſe nexis, conſtat. Simplices ſex numeramus, *vectem*, vi-

Digitized by Google

delicet, *trochleam*, *axin in peritrochio*, *planum inclinatum*, *cochleam*, *cuneum*.

§. I. *De Vecte.*

§. 78. *Libra* est vectis primi generis æqualium brachiorum, quorum extrema in eadem linea horizontali non quiescunt, nisi appensa utrinque pondera sint æqualia. Partes, sunt eius 1.) *iugum*, seu *scopus* (Fig. 21.) AB, brachiis æqualibus & probe æquilibratis constans, 2.) *Axis* C & *trutina* CD eum sustentans, 3.) *Lingula*, seu *examen* Cr, iugi medio normalis, & intra trutinam recepta, 4.) *Lances* L & l, quæ una cum filis & fibulis suis probe æquilibratæ sint oportet. 5.) *Centrum motus* C non in ipsa linea horizontali iugi, sed paullo supra illam est: secus enim, si in ipso iugo esset, libra æqualibus ponderibus suspensis quiesceret in quovis situ etiam obliquo ob manentem ponderum æqualem distantiam horizontalem mC, nC (Fig. 22.) per §. 67.: si vero esset infra iugum e. g. in C (Fig. 23.) libra a situ horizontali semel dimota tota in gyrum converteretur, eo quod aliter centrum gravitatis d non sustentetur. Econtra in Fig. 24. si centrum motus sit in C supra iugum, hoc a situ horizontali dimoto centrum gravitatis d non sustentabitur, ac proin semper redibit in D, & iugum situi horizontali restituet.

* Si tamen longius supra centrum gravitatis elevetur centrum motus D, ob tractionem ponderum nimis obliquam libra redditur iusto pigrior. Præterea sequentia in libra curanda sunt. 1.) Ut ne libra in situm obliquum inclinata (Fig 21.) *gravitas lingulæ* rx instar alicuius novi ponderis ad depressum retinendum brachium Cb & elevandum Ca concurrat cum pondere L, ex parte opposita vel stylus aliquis lingulæ æqualis k, aut, ne iste incommodo sit, aliud *contrapondium* MN inferiori lateri ipsius iugi applicandum est. 2.) *Ad mobilitatem iugo conciliandam*, *primo* axis frictio minuenda ope figuræ conicæ axis ex ea parte, qua trutinæ

tinæ innititur, *deinde* lingulæ & brachiis iuſta longitudo tribuenda; quæ tamen ſi nimia ſit, brachia inflexa nimis elevant centrum motus ſupra centrum gravitatis. 3.) *Iugi ſitus horizontalis & brachiorum æquilibrium* etiam ablentibus ponderibus accurate procurandum &c. &c. Ceterum *fallacia libræ mox deprehenditur ponderibus permutatis.*

§. 79. *Statera Romana* eſt vectis brachiorum inæqualium (Fig. 25.), partes habens cetera cum libra communes. Longius brachium, in æquales diſtantiæ ponderis L partes plures diviſum, inſtruitar *curſore*, ſeu *bolide* mobili P. *Bonitas ſtateræ* præcipue pendet ab inflexilitate brachiorum, & accurata diviſione brachii longioris.

* Ad vectem item revocantur *forfices*, *forcipes*, *mallei*, *remi navium*, & *mali* earundem &c. &c.

§. 80. Lex generalis. *In omni vecte vis potentiæ augetur in ratione diſtantiæ ſuæ horizontalis a centro motus.*

§. II. *De Trochlea.*

§. 81. *Trochlea* (Fig. 26.) eſt orbiculus circa axin mobilis, in cuius peripheria inciſus canaliculus funem circumvolutum excipit. *Monospaſtos* unica, *Diſpaſtos* duabus, *Polyſpaſtos* pluribus iunctis conſtant. Trochlea nunc *fixa* adhibetur, uti eſt z, nunc una cum axe ſuo mobilis X. I. *Trochlea fixa ſemper habet rationem vectis primi generis æqualium brachiorum, vel directum, vel angularem.* II. *Unde in ea vires potentiæ nec augentur, nec minuuntur; quacunque directione illa trahat pondus.* III. *Axis trochleæ fixæ ſemper premit vi æquali ponderi duplicato* (ſicut in bilance; in qua exceſſus potentiæ omnis impenditur in motum ſecundum dict §. 71. II.); *cuius preſſionis tamen directio directioni cuiusvis iſtorum parallela eſt, ac proinde utraque preſſio vel conſpirat, ſi ponderis & potentiæ tractio parallela ſit, uti Ba, Aw, vel diſſentit, ſi non ſit parallela, uti Ba, Gd.* IV. *Trochlea fixa tantum ſervit ad mu-*

tandam directionem potentiæ trahentis, non ad eius vim augendam.

§. 82. V. *Trochlea mobilis X* (Fig. 27.) *rationem habet vectis secundi generis, cuius fulcrum in puncto extremo d, pondus in medio C, potentia in altero extremo A, vel a.* VI. *Unde in ea vires potentiæ in ratione dupla augentur, si directiones ponderis & potentiæ sint parallelæ D d, E A: si vero trahant oblique, vis potentiæ G augebitur in ratione d b ad d C:* quia tunc habet trochlea rationem vectis angularis d C a; in quo actio normalis est proportionalis distantiæ horizontali a fulcro d, quæ = d b designatur a perpendiculo a b.

§. 83. *Si funis trochleam mobilem ambiens eidem in tribus punctis A, C, B* (Fig 28.) *applicetur, & funium directiones sint parallelæ, pro æquilibrio sufficit potentia P, quæ sit ad pondus R uti 1. ad 3.* Oportet enim tres funes in iis punctis applicatos a pondere R æqualiter tendi; ac proinde vis ponderis in eos æqualiter dividitur, ac singuli tenduntur vi ut 1. Ergo & potentia P = 1. sufficiet retinendæ tensioni funis R B = 1.

§. 84. *Si unus funis continuus omnibus trochleis in polyspastum coniunctis circumvolvatur, & potentia sursum trahat, ista se habet ad pondus ut unitas ad numerum funium: vel, si potentia trahat deorsum, uti unitas ad numerum funium unitate imminutum.* Vid. Fig. 29. & 30.

§ .III. *De Axe in Peritrochio, Plano inclinato, cochlea, & cuneo.*

§. 85. *Axis in peritrochio* est cylinder solidus circa axin suum mobilis, cui funis pondus sustinens circumvolvitur, & infiguntur radii transversi seu scytalæ, vel circulus &c. Si sit horizonti parallelus, *jucula*, si verticalis, *ergata* vocatur. I. *Est vectis* primi generis, in quo distantia ponderis ex fune penduli est æqualis semidiametro cylindri, & distantia potentiæ radio seu scytalæ infixæ. II. *Unde potentiæ vires*

in

Digitized by Google

in eo augentur in ratione ſemidiametri cylindri ad radium infixum. III. *Oportet actionem potentiæ normaliter ſcytalæ applicari, & caveri, ne funis cylindro in eodem loco ſibi ſuperpoſitus circumvolvatur.*

§. 86. *Planum inclinatum* inſtar machinæ conſideratur, *tum* quatenus reſiſtentia ponderis abſoluta minuitur in ratione longitudinis ad altitudinem, & ſic vis potentiæ trahentis ſurſum ſecundum longitudinem indirecte augetur, *tum* quatenus motu baſi parallelo protruſum idem planum ponderi facilius attollendo ſervit.

§. 87. *Si potentia ſecundum plani longitudinem trahens ſit ad pondus ſuper plano ſurſum trahendum uti altitudo ad longitudinem, ſuſtinebit pondus; ſi ſit paullo maior, idem attollet* (21. II.).

§. 88. *Si vis potentiæ trudentis planum ſecundum directionem baſi parallelam ſit ad pondus ſurſum attollendum paullo maior quam in ratione altitudinis plani ad iſtius baſin, truſione plani ſuppoſiti pondus huic inſiſtens attolletur.* Vincet enim vim reſpectivam acceleratricem, quam pondus habet ad deſcenſum in plano (21. II.).

§. 89. I. *In cochlea vires potentiæ ſe habent ad pondus elevandum uti altitudo ſpiræ ſeu helicis ad peripheriam cylindri, cui helices circumvolvuntur.* Quælibet enim helix ſe habet inſtar plani inclinati, cuius altitudo æquat altitudinem helicis, baſis vero peripheriam prædictam. Ergo per præc. &c. II. *Quo minor ceteris paribus erit diſtantia helicum, eo amplius vires potentiæ ope cochleæ augentur.*

§. 90. *In cuneo ABC* (Fig. 31.) *itidem potentia eſt ut latitudo cunei AB ad eius longitudinem BC.* Videtur enim cuneus habere rationem plani inclinati, cuius truſione baſi parallela pondus attollitur. Ergo per §. 88. &c. Unde *quo minor eſt ceteris paribus latitudo cunei, eo maiores ſunt eiusdem potentiæ vires cuneo applicatæ.*

* Vulgo quidem cuneum reducere ſolent ad rationem legis plano inclinato propriæ (88.). Mihi vero in applicatione cunei intervenire actio normalis ponderis gemini æqualis ad æqualia duo brachia vectis acutanguli in æquali diſtantia applicata videtur. Cum enim planum longitudinis cunei normaliter reagat; res perinde ſe habet, atque ſi ponderibus æqualibus in æquali diſtantia vecti acutangulari applicatis nexus in ipſo capite anguli acuti divellatur. Ex quibus vera ratio augmenti virium potentiæ in cuneo ultro patebit, ſi modo inquiras, quanta vis normalis impulſiva in plano longitudinis cunei AC (Fig 31.) ex actione mallei percutientis ſecundum directionem BC oriatur.

§. IV. *De affricta in Machinis.*

§. 91. *Affrictus* eſt reſiſtentia ſuperficierum adverſus motum corporis ſolidi, quod ita ſuper alterius ſolidi ſuperficie movetur, ut ſua ſuperficie radat ſuperficiem alterius.

* Microſcopia tantam copiam & varietatem aſperitatum in ſuperficiebus corporum etiam politorum oſtendunt, ut leges de affricta abſolutæ & generales dari nequaquam poſſint. Sequentes tamen, ceu experientia probatæ, communius receptæ ſunt.

§. 92. *Si aſperitates ſuperficierum rigidiores non frangi poſſunt, ſed elevatione ponderis moti ſuper eisdem vinci debent, affrictus eſt in ratione ponderis & celeritatis motus;* quia nihil tunc intereſt, quanta ſit ſuperficies. II. *Si eædem, ceu molliores, frangi, abradi, vel inflecti poſſint, affrictus eſt in ratione ſuperficiei,* & teſte experientia vulgo tunc æquat tertiam partem ponderis. III. *Inter ſuperficies homogeneæ materiæ ceteris paribus maior eſt affrictus, quam inter corpora heterogenea,* itidem teſte experientia; fors, quia in homogeneis corporibus unius prominentiæ cavernulis alterius magis congruunt, aut homogenea ſub pari contactu magis cohæreant. IV. *Minuitur ergo affrictus*

1.)

Digitized by Google

1.) poliendo superficies, 2.) eas minuendo, 3.) oleo aut alio unguento pingui implendo asperitates, 4.) corpora heterogenea iungendo, 5.) motum radentem in volventem adhibitis rotis convertendo.

CAPUT III.

DE LEGIBUS ÆQUILIBRII ET MOTUS FLUIDORUM.

ARTICULUS I.

DE PARTIUM FLUIDI IN SE MUTUO, ET IN VASA AMBIENTIA, PRESSIONE.

§. 93.

Fluida quævis massa qua talis vel proprias particulas sphæricas habet magnitudine inæquales, uti in æthere fluido primitivo patet ex diversa illarum refrangibilitate in radio lucis, de quo suo loco, *vel saltem, si est fluidum non primitivum*, uti aqua, mercurius, & omnia alia præter aërem & ætherem (Vol. I. 584. I. 588.), *tales sphæricas inæquales particulas habet propriis suis partibus minimis undique interiectas*, ceu a quibus fluiditatem sortitur. Constat enim, aquam, & omnia corpora firma fusione conversa in fluida, fluiditatem sortiri ab æthere igneo; cetera vero omnia, quæ sine sensibili fusione fluida vulgo sunt, eandem ab aqua commixta obtinere. De aëre idem satis inductione reliquorum, & vi principii indiscernibilium infertur.

§. 94. *Sphærulæ ætheris fluidi sibi centraliter, seu centris in uno perpendiculo positis, insistere mutuo non possunt*: II. *Proinde in iis, præsertim cum suo interlapsu alia corpora fluida efficiunt, quæ per se polyedris infinitilateris particulis constant, continuus motus oscillatiorius perdurare debet*, ob infinitas itentidem variationes virium inæqualium cohæsivarum & repellentium.

Digitized by Google

III. *Idem motus in omnium fluidorum partibus perpetuus esse debet;* quia omnia vel primitiva, vel derivativa sunt.

§. 95. *Partes inferiores fluidorum premuntur a superioribus ubique pro ratione altitudinis.* Inferiores enim sunt obices immobiles adversus motum superiorum.

§. 96. *Particulæ singulæ fluidi primitivi* (seu sphærulæ eius inæquales) *superiores quælibet singillatim pluribus inferioribus, ceu fulcris pluribus simultaneis, ita insistunt, ut linea directionis superiorum non transeat per centra subiectarum sibi sphærularum, sed inter illa omnia cadat sine immediato fulcro.* Hoc enim solo situ sphærulæ inæquales inter se undique mixtæ, quæ non mere interstitia implent, iuxta se invicem consistere, sibique insistere vi gravitatis possunt. I. *Unde quælibet superior sphærula e. g. tribus inferioribus insistens pressionem suæ gravitatis in omnes tres dividet.* II. *Quælibet sphæra inferior pressa licet a tribus aut quatuor proxime superius illi insistentibus non magis secundum centrum suum vi gravifica premetur quam ab una (mediæ inter illas magnitudinis) sibi centraliter insistente premeretur; ac proinde hoc ipso premetur in ratione altitudinis.* III. *Qualibet ex fulcientibus inferne sphærulis sublata, aut cadente, ruet versus eam pariter sphærula superior quævis ei immediate, vel mediate insistens* IV. *Pressiones centrales, quibus una sphærula superior inferiorem se fulcientem ad latus extrudere nititur, itidem non sustentantur singillatim ab una sphærula subiecta. sed inter plures, ceu totidem fulcra, cadunt; ac proinde uno horum sublato cedet sphærula quævis superior versus idem latus, secumque eo præcipitabit omnes sibi immediate, vel mediate, insistentes, aut a latere versus se prementes.* Nimirum in Fig. 32. si sphærulæ omnes ponantur æquales, omnes pressiones centrales superiorum in inferiores ad latus positas, ceu fulcra sua, item per centra sequentium continue, e. g. ex b usque in n, transirent; uti figura exprimit: at, cum sphærulæ sint in fluidis inæquales, prima statim pressio centralis sphærulæ b in

sphæ-

Digitized by Google

sphærulam a, nempe m c (20.), per centrum tertiæ sphærulæ h non transibit, sed extra istius contactum h, ac proinde inter plures sphærulas laterales cadet, non nisi a pluribus fulcris sustentanda; quorum uno ruente, versus idem proruet sphærula a, & cum illa b & d.

§. 97. *Fluida non quiescunt nisi sub superficie ad sensum horizonti parallela.* Detrahe enim sphærulis k, b, o, a, fulcra lateralia d, l; cum a non sustentetur amplius sua pressione a c extra h cadente (præc. IV.), ruet versus eam partem, & cum illa ruent eodem b, item o (ceu cuius pressio centralis item cadet extra contactum communem cum sphærula g) & k. Idem fiet ex quavis alia parte sphærulis non nullis ex horizontali superficie sublatis. Ergo &c. &c.

§. 98. *Fluidi partes quælibet inferiores premuntur a superioribus sibi insistentibus etiam versus latera in omnem partem, ac versus latera vasorum, pressione ubique altitudini proportionali, ac proin æquali sub eadem altitudine.* Pressio enim ad latera omnia circum in quavis sphærula fieri debet, si pressiones eius centrales non transeant per centra subiectarum sibi immediate sphærularum, sed inter laterales cadant, ac simul ipsa in omnem partem premat, ac prematur. Iam vero in Fig. 32. sphærula a & ex d versus g, & ex b versus h, & sic ex transversis item partibus oppositis premitur, nec ipsius pressiones lineis suis directionis transeunt per contactus aut centra subiectarum sphærularum g & h, sed ad latera in omnem partem (96. IV.): ergo premit ad latus in omnem partem; idemque perinde de quavis alia sphærula infra superficiem verum est: *quod primum.* Premit vero sphærula a ad latera pro ea mensura, qua ipsa premitur, ac centro suo c nititur recta deorsum (20.): atqui hæc pressio est in ratione altitudinis (95. 96. II.): ergo etiam eius pressio ad latus circum undique est in ratione altitudinis.

§. 99. *Fluidi partes quælibet inferiores etiam sursum premuntur ex omni parte eadem vi, qua ad latera, id est, in ratione altitudinis.* Sume enim sphærulam

quamvis e. g. R in Fig. 32. Premitur illa a T ad latus vi altitudini proportionali, cuius preſſio centralis cadit ſupra vel infra contactum ſubiectæ ſphærulæ O inter totas ſphærulas S & O, vel inter O & P (96. IV. 98.) ergo ſphærula R nititur inſtar cunei, vi proportionali ipſi altitudini, elevare ſphærulam S, aut ſphærulam O; quod itidem verum eſt de ſphærula T, vel P, quam eadem vi, ex preſſione ſimili ab S recepta, nititur ſurſum extrudere. Ergo &c. &c. *A poſteriori* idem experieris, ſi tubulos varie recurvos, orificiis inferioribus in omnem partem directis immergas vaſi aquis pleno, ac videas aquam in omnibus uſque ad libellam communem vaſis aſcendere.

§. 100. *Vas convergens* eſt, quod a baſi ſurſum ſectiones baſi parallelas ſemper minores, *vas divergens*, quod easdem ſemper ampliores habet; ſi omnes æquales ſint, *vas uniforme* dicitur (Fig 35. 34. 33.).

§. 101. I. *In vaſe uniformi fundus premitur in ratione compoſita baſis & altitudinis* (98. II). II. *Si fluida in duobus vaſis talibus ſint heterogenea, preſſio fundi inſuper eſt in ratione gravitatum ſpecificarum fluidis propriarum.* III. *In vaſe divergente* (Fig 34.) *preſſio fundi item eſt in ratione baſis & altitudinis, perinde atque in uniformi AC DB eundem fundum & altitudinem habente.* Quæ enim lateribus EC & FD, ceu planis inclinatis inſiſtunt, earum partium directa preſſio gravifica ut in plano inclinato a lateribus excipitur, indirecta vero, lateralis, vel obliqua deorſum tendens, a contrariis preſſionibus mediarum columnarum ACDB, ad latera & ſurſum ubique pro ratione altitudinis prementium, eliditur. IV. *In vaſe convergente* (Fig. 35.) *pariter fundus premitur in ratione baſis & altitudinis, perinde atque in uniformi u E F w.* Subſtitue enim partem vaſis iſtius AEC parti illi, quæ in Fig. 32. eſt ſub latere $\pi\ \omega$, quod finge ſolidum eſſe. Ex dictis (99.) certum eſt, partes ſub latere conici vaſis $\pi\ \omega$; contentas in punctis i, i, i, ſurſum verſus latus iſtud a mediis η, η, η, ubique pre-

Digitized by Google

premi vi æquali, quanta urgerentur sursum adversus sphærulas ε, ε, ξ, si latere π ω remoto in vase uniformi β ω ψ φ existerent, nempe secundum excessum altitudinis columnarum mediarum η, η. Ergo a latere illo conico vi repulsiva æqualiter reagente æqualiter reprimuntur deorsum versus fundum, perinde atque ab insistentibus sibi in vase uniformi ad eandem altitudinem partibus fluidi ε, ε, ξ, ε, versus eundem fundum premerentur. Itaque fundus in vase convergente perinde premitur atque in uniformi eiusdem secum basis & altitudinis. V. *In vase uniformi ad horizontem inclinato ABlb* (Fig. 36.) *fundus horizontalis lB premitur ea vi, qua in uniformi recto ACD, æqualem basin & altitudinem perpendicularem habente.* Nam basis lB item in omni sua parte premitur in ratione altitudinis perpendicularis. Columna enim quælibet fluidi plano AB insistens in e, columnam dm sub eadem sectione horizontali fe sibi proximam sursum trudit versus superius latus vasis lb in puncto d vi æquante excessum altitudinis suæ be, quamcunque parvum: ac proin eadem columna dm ob vim repulsivam lateris bl in puncto occursus d æqualiter reprimitur, ita, ut eius pressio deorsum in m sit æqualis toti altitudini perpendiculari be vel An: atque porro fit in sequentibus. VI. *Quæcunque ergo fuerit vasorum forma, pressio in fundum erit in ratione composita basis, altitudinis perpendicularis, & gravitatis specificæ fluidi.* VII. *Si vasi cylindrico apponas superne operculum probe clausum in peripheria, & in medio perforato operculo tubum agglutines angustiorem; repleto vase & tubo isto, operculum a fluido altiore trudetur sursum in ratione superficiei suæ horizontalis & excessus altitudinis fluidi in tubo supra illud.*

ARTI-

ARTICULUS II.

DE FLUIDORUM ÆQUILIBRIO IN VASIS COMMUNICANTIBUS.

102.

Fluida quæcunque in tubis communicantibus (Fig. 37.) *æquilibrium ſervant, ſi mutuæ eorum ex uno in alterum tubum preſſiones in infima communi ſectione ſint æquales* I. *Fluida ergo homogenea in æquilibrio ſtabunt in talibus tubis cuiuscunque formæ, ſi in utroque ſit eadem fluidi altitudo.* Communis enim ſectio infima erit inſtar baſis, & omnis tubi figura reducetur ad vas convergens, vel divergens, vel uniforme. II. *Fluida heterogenea in tubis iisdem ſtant in æquilibrio, ſi altitudines reciprocent cum gravitatibus ſpecificis* (præc. VI.) III. *Si ergo tubo* B (Fig. cit.) *affundas modicam novi fluidi portionem, creſcet altitudo etiam in tubo ampliore A ad æqualitatem uſque.*

* Si cum impetu deorſum pellitur columna tubi B, media columna e c d f in tubo ampliore A ſurſum propellitur, & diffluit ſuperne ad latera. Sin utroque tubo A & B aqua limpida e. g. ad altitudinem c d g repleto, deinceps tubo B lente affundas aquam coloratam, promota omni limpida in ventrem amplum tubi A, aqua colorata deinceps lente ſuccedens non aſcendet per mediam columnam e c d f, ſed pone m c d n undique ſe inferne diffundet, & attollet totam maſſam h m n i. Res ita contingit. Columna media e c d f, per inſtantia infinite parva incrementis item infinite parvis altitudine creſcens, iuvat ſuccedaneam in c d aquam coloratam in elevandis lateralibus columnis pro exceſſu ſuæ altitudinis, atque ita progrediendo ex e verſus h, & ex f verſus i, ſingulæ ſuperficies cylindricæ ſucceſſive a proximioribus medio vaſis columnis attolluntur. Unde eo minor erit celeritas aſcenſus in tubo amplo quam deſcenſus in anguſto, quo maior ibi eſt maſſa; ac proinde nihilominus quantitas motus

motus utrinque erit æqualis, nec proinde effectus maior ſua cauſſa.

* Uſus doctrinæ de tubis communicantibus eſt in derivatione aquarum ex altiore loco in humiliorem, intermediis licet collibus, in indagandis fluidorum ſpecificis gravitatibus, in libellis aquaticis conſtruendis &c.

ARTICULUS III.

DE IRREGULARITATE ÆQUILIBRII FLUIDORUM IN TUBIS CAPILLARIBUS OB VIRES COHÆSIONIS SE ACTIONI FLUIDORUM MISCENTES.

§. 103.

Tubi capillares, ab anguſtia ſua ſeſqui lineam diametri non ſuperante ſic dicti, *Phænomena ſequentia* exhibent. 1.) Patente utroque labro, ſi tenuiſſimi ſint, aqua in eis attollitur ad altitudines diametris reciproce proportionales, ſi labrum inferius ſaltem tangat aquæ ſuperficiem. Si labrum ſuperius obturetur, nihil aſcendit. 2.) Aſcenſus principio celerrimi, in fine lentiores. 3.) Diverſa fluida in eodem tubulo ad diverſam altitudinem aſcendunt, quin ſervent in eo rationem denſitati vel gravitati ſpecificæ proportionalem. 4.) Altitudo aſcenſus eadem eſt, ſeu tubuli ſint longiores, ſeu breviores. 5.) Hæc phænomena in vacuo Boyleano perinde eveniunt, atque in libero aëre.

§. 104. *Vitri aquam fortius attrahentis, quam eius partes minimæ ſe attrahant mutuo, actione fit, ut aqua aſcendat in tubos capillares.* Inde enim eſt, quod aqua in vaſis vitreis etiam amplioribus ad cavum vaſis ſuperficiem concavam ſurſum protendat (Vol. I. 588. n. 7.). Mediæ vero aquæ aſcendentis particulæ, quæ vitrum immediate non tangunt, propria fluidi cohæſione tamdiu aſcendentes particulas vitri cavitati contiguas

guas ſequuntur, donec pondus illarum cohæſioni partium aquæ mutuæ fiat æqualis. Dum hoc fiat, aqua continue aſcendit; quia ſemper ad novum ſuperiorem vitri annulum æque fortiter attrahentem ſupremus aquæ aſcendentis annulus defertur; donec nempe tota mediæ aquæ maſſa exceſſum attractionis vitreæ ſupra attractionem aqueam adæquet: quo facto ſiſtitur aſcenſus ulterior.

§. 105. *Aſcenſus fluidi in vas capillare fit actione ſolius infimi annuli vitrei, & ſupremi, qui immediate ſupremæ liquoris ſuperficiei proximus eſt.* Omnes enim inter hos intermedii & ſuperiores annulos fluidos ad ſe deorſum attrahunt, & annuli fluidi eis actu adhærentes a ſuperioribus annulis vitreis viciſſim æquali vi verſus ſuperiora attrahuntur, ita, ut niſus ex æquali adverſum ſe mutuo attractione ortus elitione ſeu preſſione mutua non niſi quietem determinare poſſit. Econtra annulus ſupremus fluidus a ſuperiore proximo annulo vitreo attractus ſurſum nullam ſuperioris annuli fluidi, deorſum tracti preſſionem ſuo aſcenſui adverſam patitur, ac proinde attractionem proxime ſuperioris annuli vitrei libere ſequitur. Viciſſim aqua immediate ſubiecta annulo infimo vitreo, & ab hoc ſurſum attracta, itidem nullam preſſionem ſuperioris proxime annuli fluidi deorſum a vitreo alio annulo attracti adverſam habet, ac proinde attractionem annuli infimi libere ſequitur, quamdiu gravitas mediæ aquæ preſſione ſua non obſtat. Ergo &c. &c.

§. 106. I. *Seu tubuli capillares ſint in libero aëre, ſeu in vacuo, eadem eſt ratio ſufficiens phænomenorum.* II. *Superiore labro obturato, aër obſtat elaſticitate ſuæ compreſſioni ſuæ ab aqua aſcendente orituræ.* III. *Vis aſcenſum determinans non eſt vis attractiva vitri abſoluta, ſed reſpectiva, id eſt, exceſſus illius ſupra vim mutuæ attractionis partium ipſius fluidi.* IV. *Vi reſpectivæ vitri reſiſtit ſola gravitas fluidi attollendi.* V. *Si ſuperficies cava tubuli vitrei materia heterogenea illinatur, e. g. ſebo, vel oleo, cui aqua non cohæret, nullus ſequetur aſcenſus aquæ.* Conſentit experientia. VI. *Motus retar-*

Digitized by Google

retardatus in aſcenſu eſt a maiore reſiſtentia fluidi altius attollendi ſemper ſecundum maſſam creſcentis. VII. *In tubulis iſtis inclinatis aſcenſus erit ad æqualem altitudinem perpendicularem:* quia reſiſtentia gravitatis reſpectiva in plano inclinato ad abſolutam gravitatem fluidi attollendi ſe habet uti dicta altitudo perpendicularis, ac proinde ſemper eadem eſt.

§. 106. Vocetur *vis vitri attrahens abſoluta* V, & *vis abſoluta partium fluidi inter ſe* v: erit *vis attollens in qualibet vitri particula* = V — v: *vis* autem *annuli vitrei* erit V — v ducta in annulum vitreum. Cum igitur peripheriæ ſint in ratione diametrorum in circulis; ſi diameter vocetur d, *vis attollens annuli vitrei erit* = V d — v d. 2.) *Vis annuli infimi & ſupremi, attollentium ſimul erit* = 2V d — 2v d. 3. Cumque eadem ſit ratio ſimplorum & duplorum; *univerſe vis attollens erit* = V d — v d.

§. 107. I. *Altitudines eiusdem fluidi in tubulis diverſæ diametri erunt in ratione reciproca diametrorum.* Pondus enim fluidi ſublati finiente aſcenſu eſt æquale vi attollenti, ſeu p = V d — v d. Eſt vero p (ſi altitudo dicatur a) = $a d^2$, Unde $a d^2$ = p = V d — v d, adeoque $a = \frac{V d - v d}{d^2} = \frac{V - v}{d}$. Quoniam ergo V — v eſt quantitas conſtanter eadem in omnibus tubulis vitreis, erit ratio $a = \frac{1}{d}$. II. *Quantitates fluidi aſcendentis homogenei erunt in ratione directa diametrorum.* Quantitates enim iſtæ ponderibus reſpondent, adeoque ſicuti p, ita & q erit = $a d^2$, & Q = $A D^2$: & Q: q = $A D^2$: $a d^2$. Eſt vero A: a =

a = d: (Cor. præc.), adeoque $AD^2 = ad^2$. Quodſi ergo præcedens ratio $AD^2 : ad^2$ per hæc facta æqualia dividatur, erit Q: q = D: d. III. *Heterogeneorum fluidorum variæ erunt altitudines (ſeu quantitates ſublatæ) in eodem tubulo, reciproce proportionales cohæſioni mutuæ propriarum partium, & denſitati; non vero ſoli denſitati.* Quo enim maior illa cohæſio, eo minor vis attollens V — v: & quo maior denſitas, eo minus volumen ſublatum gravitate hanc vim adæquabit. IV. *Si cohæſio partium fluidi vim abſolutam vitri ſuperet*, erit V — v quantitas negativa, ac proinde etiam altitudo a erit quantitas negativa, & — a = $\frac{V - v}{d} = \frac{1}{d}$: hoc eſt, *fluidum tunc ſub tubulis infra libellam deprimi debet in ratione inverſa diametrorum.* Fit hoc in mercurio, plumbo liquato &c. &c. V. *Tubulorum longitudo varia* nihil in ratione ſufficiente aſcenſus immutat. VI. *Celeritas aſcenſus in tubulis anguſtiſſimis eſt a tenuitate maſſæ reſiſtentis eidem vi reſpectivæ vitri* = V — v, *ex quo augetur celeritas.*

* Analoga ſunt phænomenis tubulorum capillarium phænomena *laminarum ſpecularium*, paralelo ſitu ſub æque modicis diſtantiis ſibi applicatarum, aut ſub acutiſſimis angulis ad ſe invicem inclinatarum. 2.) Quæ vero de compoſitis tubis ex duobus inæqualiter amplis afferuntur experimenta, ea vide in opere meo maiore. Ceterum ad phænomena tubulorum capillarium aſcenſus fluidorum in ſpongias, in ſaccharum, ſal, elychnia &c. referendus.

ARTI-

ARTICULUS IV.

DE ACTIONE FLUIDORUM IN SOLIDA CORPORA EIS IMMERSA, ET HORUM REACTIONE.

§. 108.

Corpus solidum libere immissum fluido eo usque isti immergitur, donec in eo occupet spatium æquale volumini fluidi, quod pondere suo æquet pondus totius solidi. Columnæ enim fluidi, cui solidum imponitur, accedit vis premendi in alias columnas laterales æqualis ponderi totius solidi impositi. Præponderat ergo inprimis istis, & una cum solido descendit eo usque, donec solidum immersum extruserit volumen aquæ sibi pondere æquale; antehac enim columna illa semper prævalet pressione. Postquam vero tantum fluidi extrusum de columna illa est; eius columnæ pressio lateralium pressioni iam sit æqualis, perinde, atque si loco solidi eidem columnæ massa fluidi extrusa, & pondere solido æqualis, insisteret. Ergo &c. &c.

§. 109. *Solidum fluido immersum tantam sui ponderis partem amittit, quantum ponderat volumen fluidi, quod illud spatium replere potest, quod occupat solidum infra libellam fluidi.* Tantum enim fluidi volumen a columna subiecta solido sustentari potest in æquilibrio.

§. I. *De solidis specie gravioribus immersis in fluida leviora.*

§. 110. *Gravitas specifica* est pondus corporis certæ speciei sub dato volumine. *Gravitas absoluta* est pondus corporis in individuo sub volumine quocunque. I. *Specifice gravius est, quod sub æquali volumine maius, levius quod minus pondus habet.* II. *Gravitas specifica est in ratione densitatis* (Vol. I. 517). III. *Gravitas absoluta est in ratione composita voluminis & densitatis.*

IV. *Gravitates ſpecificæ duorum corporum eandem gravitatem abſolutam habentium ſunt in ratione reciproca voluminum.* Vocetur enim volumen V, denſitas D, gravitas abſoluta P, ſpecifica G: erit per Cor II. G = D, & per Cor. III. P = VD = VG. Ergo P: p = VD: vd. Quodſi ergo per hypotheſin P = p, erit etiam VD = vd, adeoque D: d = v: V. Eſt vero G = D: adeoque G: g = D: d: ergo G: g = v: V.

§. 111. *Solidum demiſſum in fluidum levius totum huic immergitur*; quia volumen fluidi toti ſolido volumini æquale iſto eſt ſpecifice & abſolute levius (108.): *ac proinde tantam ſuæ gravitatis abſolutæ partem amittit, quanta ineſt fluido volumine ſibi æquali* (109.). I. *Solidum ſpecie gravius fluido in hoc deſcendit ad fundum usque.* II. *Idem vero deſcendit vi reſpectiva æquante exceſſum gravitatis abſolutæ ſolidi ſupra gravitatem abſolutam fluidi volumine ſibi æqualis.* III. *In fluido denſiore ſolidum ſpecie tamen gravius plus amittit ſui ponderis abſoluti, quam in rariore.* IV. *Unde in eodem fluido, nunc calido, nunc frigido, idem ſolidum inæquales ſui ponderis abſoluti partes amittit*, ob diverſam raritatem fluidi calidi & frigidi.

§. 112. *Pondera a diverſis ſolidis ſpecie gravioribus in eodem fluido amiſſa ſunt inter ſe directe ut eorundem volumina.* Sunt enim æqualia ſingula ponderi fluidi volumine ſingulis ſolidis æquali (præc.). Atqui hæc ſunt ut volumina (110. III.) I. *Solida æqualis voluminis æquale pondus in ſpecie leviore fluido amittunt.* II. *Ex duobus ſolidis pondere abſoluto æqualibus, ſed gravitate ſpecifica diverſis, ſi eidem ſpecie leviori fluido immergantur, illud plus ponderis amittit, cuius gravitas ſpecifica minor eſt.* Eiusdem enim maius volumen eſt (110. IV.). Atqui quodlibet amittet tantum de ſuo pondere abſoluto, quantum eſt pondus fluidi volumine ſibi æqualis.

* Hoc modo monetæ aureæ, in libero aere æquilibratæ, examinato earundem pondere reſpectivo in aqua, examinantur, an non inferioris metalli quid alter-

Digitized by Google

terutri mixtum sit. Idem principium est problematis ab Archimede resoluti de corona regia aurea.

§. 113. *Gravitates specificæ diversorum fluidorum sunt inter se uti pondera ab eodem solido specie graviore in illis amissa.* Pondera enim ista amissa sunt æqualia ponderibus voluminis æqualis diversorum fluidorum. Atqui æqualium voluminum diversæ speciei fluidorum pondera sunt uti gravitates specificæ istorum (110. I.)

§. 114. *Gravitates specificæ diversorum solidorum, absoluta gravitate æqualium, sunt in ratione inversa ponderum, quæ ab eis in eodem fluido specie leviori amittuntur.* Sunt enim inter se reciproce ut volumina eorundem (110. IV.): atqui hæc sunt uti pondera ab eis in eodem fluido leviore amissa (112.). I. *Gravitatem specificam fluidi invenimus, si eidem immergamus idem solidum specie gravius, adnotata parte ponderis ab hoc amissi* (113.). II. *Gravitatem solidi cuiusque specificam invenimus, si ea, in libero aere æquilibrata, immergamus singillatim in aquam, & pondera a singulis amissa adnotemus* (hic). III. *Rationem gravitatis specificæ solidi ad fluidum levius dat pondus solidi in aere examinatum, & pondus ab eodem in fluido leviore amissum* (111.).

§. 115. Pondus solidi residuum post iacturam, quam in fluido leviore patitur, *pondus respectivum* appellatur. I. *Pondera in aere libero se exerentia sunt tantum respectiva*, non absoluta. II. *Unde, si corporum volumina maiora quædam volumina in aere libero æquilibrentur, non æquilibrabuntur in vacuo, si specifica gravitate multum differant.* Experientia id ostendit in globo plumbeo & chartaceo.

§. 116. *Pars ponderis a solido specie graviore in fluido amissa accrescit fluido;* quippe a quo sustentatur. Huc facit notum experimentum de cylindro solido intra vas aqua plenum & e bilance suspensum dependente e crine equino.

§. II. *De solidis æque, vel minus specifice gravibus, in fluida immersis, æque, vel magis specifice gravia.*

§. 117. *Solidum cum fluido æque grave in specie submergitur in hoc totum, & integrum suum pondus amittit, & in quavis fluidi parte hæret immotum* (108. 109.).

§. 118. *Solidum fluido specie graviori aliqua solum sui parte immergitur* (108.). I. *Solidum fluido specie graviori immersum totum suum pondus amittit.* II. *Idem sub isto vi depressum, deinde sibi relictum, ea vi a fluido sursum extruditur, quæ differentiæ gravitatum specificarum solidi & fluidi respondet* (110. 111.).

§ 119 *Pars solidi fluido specie graviori immersa est ad integrum volumen solidi, uti gravitas specifica solidi ad gravitatem specificam fluidi.* Pars enim solidi immersa est æqualis volumini fluidi eiusdem ponderis absoluti cum toto solido (103.). Atqui gravitates specifice diversorum corporum gravitate absoluta æqualium inverse uti volumina (110. IV.). I. *Eo minor est pars immersa, quo solidum specie levius, aut fluidum gravius fuerit.* II. *Gravitates specificæ fluidorum sunt reciproce uti partes eiusdem solidi specie levioris illis immersæ.* Ex his constructio & usus *hydrometri* derivatur, sive instrumenti, quo diversa gravitas specifica fluidorum examinari solet.

§. 120. Ex his sequentia *phænomena* explicantur. I. *Solidum specie gravius*, e. g. navis oneraria, apparatu bellico instructa, *non mergitur totum in fluido leviore; si illi insint, vel coniuncta sint corpora alia specie leviora fluido ita, ut totum aggregatum sit levius quam volumen fluidi eidem æquale.* Sic globus metallicus cavus innatat aquis II. *Huc spectant dæmunculi Cartesiani*, III. *Natatus* hominum, & piscium &c.

ARTI-

ARTICULUS V.

DE FLUIDIS EX VASE PROSILIENTIBUS.

§. 121.

Quolibet in vaſe aperto foramine, ſeu in fundo, ſeu a latere, continuo fluidum inde erumpere debet, quamdiu aliquod eo foramine altius in vaſe reſtat.

§. 122. *Celeritas ſingularum partium fluidi, erumpentis per foramen æquale, ſemper eſt uti quantitas maſſæ per idem tempus infinite parvum egreſſa.* Tempore enim infinite parvo motus non poteſt eſſe niſi æquabilis, ac proin $C = \frac{S}{T}$: ergo ſi T ſemper idem ſumatur, erit $C = S$. Atqui maſſæ erumpentes, ceu cylindriformes ſunt uti ſpatia. Ergo &c. Vocabimus vero quantitates effluentes ſemper Q, q, celeritates C, c; *ac proinde erit* $Q : q = C : c$, *ſive* $Q = C$, *&*

tota quantitas motus $= QC = C^2 = Q^2$.

§. 123. Experimenta. 1.) Sit in Fig. 37. ſectio communis utriusque tubi A & B epiſtomio l munita, cuius ope per canalem O perangustum, ceu acu apertum, fluidum transfluere ex tubo A in tubum B poſſit. Tubus A usque ad mn aqua nigra, inde vero usque ad hi aqua limpida repleatur, lente ſuperfuſa. Aperto epiſtomio l ſola aqua nigra omnis ex mn per cd & foramen O in tubum B lente affluet; quin aqua limpida ei miſceatur, aut ſuperficiem eius horizontalem turbet. Si vero foramen O ſit paullo maius, ut libere per canalem cd fluere liquidum poſſit; aqua limpida ſuperior, ſcrobe in medio ſupra cd ſuperne formata, per mediam columnam deſcendit, nigræ ſe brevi miſcet ita, ut huius ſuperficies ab horizontali linea potius ſurſum verſus tubi latera aſcendat, conum cavum inverſum, vertice in ſectione cd exiſtente, efformans. Con-

tingit id vero ſolum, cum foraminis amplitudo ad altitudinem fluidi in vaſe amplo exiſtentis, & ad ipſam vaſis amplitudinem, ſat magnam habet rationem, non item in cylindris altioribus iuxta ac amplioribus, quamdiu ſat pleni ſunt. 2.) Si in vaſe cylindrico (vel alio uniformi) per foramen anguſtum pedentitim evacuato obſerventur tempora ac celeritates, quibus ſumma ſuperficies ad diverſas altitudines ſubſidet; invenitur motum ſubſidentis fluidi eſſe uniformiter retardatum ita, ut ſpatia decreſcant ut numeri impares.

* *Ratio primi experimenti* ex intuitu Fig. 33. facile intelligetur, ſi ob ſphærulas reipſa infinite parvas, ibi tamen maiuſculæ expreſſas, concipias foramen utcunque anguſtum exhiberi per M N. Cedentibus nempe O & P, ob laterales preſſiones non ſolum immediate eis inſiſtentes ſphærulæ R, S, T, ſed etiam laterales Q, ξ ϱ, ceu ob maiorem altitudinem ſibi inſiſtentis fluidi etiam fortius prementes, per ſe foramini ſuccedere debent, motu tamen obliquo veluti per plana inclinata ε, ξ, P, ſemper tardiore quam ſi recta & verticaliter pari vi ſuccedere poſſent.

§. 124. *Celeritas fluidi effluentis per idem foramen eſt ad celeritatem fluidi in vaſe eodem uniformi ſubſidentis, uti amplitudo vaſis ad amplitudinem foraminis, ſeu in ratione reciproca quadrata diametrorum cylindri & foraminis circularis.* Debet enim quantitas volumine æqualis ſpatio ſubſidendo relicto eodem tempore effluere per foramen. Ergo cylinder effluens æqualis debet eſſe tanto longior, quanto ſubſidens eſt amplior; amplitudo autem habet rationem quadratam diametri.

§. 125. *Celeritates fluidi per foramen inferius recta effluentis ſemper ad ſenſum ſunt in ratione ſubduplicata altitudinis, ad quam eodem tempore fluidum in vaſe conſiſtit.* Celeritates enim fluidi ſubſidentis in vaſe eodem ſemper ad celeritates fluidi effluentis eandem ſervant rationem reciprocam quadratam diametrorum vaſis & foraminis (præc.). Atqui celeritates fluidi ſubſidentis (ob iſtius motum uniformiter retardatum

Digitized by Google

124. n. 2.) ſunt in ratione quadrata ſpatiorum illis celeritatibus motu retardato adhuc percurrendorum (12. lege IV. 11. lege II. n 2.), id eſt, altitudinum in vaſe reſiduarum. Ergo etiam celeritates fluidi erumpentis ex foramine ſervant rationem altitudinum fluidi. Et quia celeritates iſtæ perinde ſe habent *ſub eadem altitudine* fluidi, ſive vas maneat conſtanter repletum ad eandem altitudinem, ſive altitudo depleto vaſe pedetentim minuatur; cumque ſimul phænomenon ſecundo loco §. 123. relatum utcunque variato foramine conſtanter obſervetur; ſequitur, celeritates fluidi ex foramine erumpentis univerſe eſſe in ratione ſubduplicata altitudinum.

* Hæc quidem *a poſteriori* pœne ſunt indubitata. *Ratio a priori* ſine dubio eſt, quod partes per foramen exeuntes, ceu propria iam aliqua celeritate præditæ, a ſuperioribus, item motu aliquo iam præditis, non toto iſtarum abſoluto pondere premantur, nec proin pro tota altitudine fluidi incumbentis earum celeritatis ratio determinetur. Sed quo pacto præciſe ſubduplicata ratio altitudinis in celeritate illa oriatur, nondum ſatis explicatum eſt.

§. 126. *Quantitates eiusdem fluidi ex æquali foramine erumpentes ſunt quovis tempore item in ratione ſubduplicata altitudinum fluidi in vaſis* (122.). II. *Celeritas ſingularum partium erumpentium ea eſt, quam lapſu ex ea ipſa altitudine acquiſiviſſent, ad quam fluidum ſupra foramen conſiſtit* (11. lege II.). III. *Unde cum eadem celeritate motu uniformiter retardato per ſe aſcenderet ad altitudinem eidem altitudini tunc conſiſtentis in vaſe fluidi æqualem*; motu vero æquabili duplum eius conficerent (13 II. III.). IV. *In vaſe ſemper æque pleno, utcunque foramina varientur, ſemper erit eadem per ſe effluxus celeritas.* V. *Tumque quantitates effluentes intra idem tempus erunt ut foramina:* quia cylindri, vel priſmata, æqualis longitudinis ſunt uti baſes. *Si altitudines & foramina æqualia ſunt, quantitates effluentes erunt ut tempora.* VII. *Quantitates effluentes ergo univerſe ſunt in ratione compoſita ex ſubdu-*

plicata altitudinum, ac ſimplici foraminum, & temporum ratione.

* Quod ad Cor. V. attinet, Cl. D. Mariotte cum aliis ſæpe expertus eſt, per arctiora foramina ceteris paribus plus fluidi emitti, quam magnitudini foraminis reſponderet: cum tamen affrictus in circulis minoribus, ob maiorem rationem peripheriæ ad circuli planum, maior ſit, ac proinde magis retardare affluxum deberet. Mihi hæc ſubeſſe ratio videtur, quod in lentiore motu deſcenſus, antequam ad foramen anguſtum partes fluidi pertingant, illæ maiorem a ſupra incumbentibus preſſionem recipiant.

§. 127. *Ex vaſe conſtanter ad eandem altitudinem pleno eodem tempore quantitas duplo maior, aut eadem tempore duplo minore, egredietur, quam ſi nullo novo affuſo fluido vas idem ſucceſſive depletur.* Celeritas enim ſemper manens eadem motu æquabili duplum eius ſpatii conficit, quod conficeret eodem tempore motu uniformiter retardato, cum intra illud ſucceſſive uniformiter deſtruitur. I. *Si in vaſis duobus uniformibus baſes & altitudines æquales ſint, tempora evacuationis ſunt in ratione reciproca foraminum.* Erunt enim celeritates effluxus æquales, & quantitates eodem tempore effluentes uti foramina (126. V.). II. *Si altitudines & foramina ſint æqualia, tempora evacuationis erunt in ratione baſium.*

* Praxis ſæpe ab his regulis diſſentit ob complura obſtacula. 1.) Affrictus & varia adhæſio ad latera foraminum motum retardat. 2.) Particulæ affrictu laterum foraminis retardatæ mediis quoque particulis non affrictis impedimentum hoc vi ſuæ cohæſionis communicant. 3.) Fluidum erumpens a fluido laterali circum undique comprimitur ita, ut vena egrediens aliquantum attenuetur, nec accurate cylindri ſervet formam.

§. 128. *Fluidum e vaſe perpendiculariter ſurſum proſiliens, remotis obſtaculis, per ſe ad eam altitudinem aſſur-*

aſſurget, ad quam intra vas conſiſtit. Eſt enim celeritas erumpentis eadem, quam labendo ea altitudine acquireret (126. II.).

* Verum, præter obſtacula foraminis, alia in ipſo aſcenſu ſe miſcent ob medii reſiſtentiam, de qua §. 50.: ex quo fit, ut altitudine fluidi in vaſe utcunque aucta nullus fons ultra centum pedes multum aſſurgens huc uſque potuerit obtineri. Guttulæ quoque e ſummo relabentes impediunt ſuccedentes alias: quapropter primus fluidi ſaltus vulgo eſt ſequentibus altior.

SECTIO II.

DE MATERIIS CORPORUM PRIMIGENIIS.

CAPUT I.

DE ELEMENTIS QUATUOR VULGARIBUS.

§. I. *De igne elementari.*

§. 129.

Ignis elementaris (vulgo ætheris) nomine venit primigenia materia corpora omnia ſenſibilia perlabens, horumque particulas motu vario ciens; quem, cum tactu percipimus, *calorem* vocamus. Ex eodem æthere *lux*, *ardor*, & *flamma*.

* *Ignis elementaris idea* non cum vulgo ex ſolo aſpectu corporis inflammati formanda: cum in flammæ phænomeno iam plures materiæ interveniant, & vel ſo-

la ſpecula cauſtica convincant, ignem etiam concentratum ſine flamma & candore eſſe poſſe. Materia ergo ignis, huius motus, ac denique effectus iſtius probe diſtinguenda.

** *Exiſtentiam* iſtius *materiæ ætherea primigeniæ* tum probavimus iam Vol. I. 615. tum porro acturi de calore §. 180. not. 11. probabimus; oſtendendo, materiam, quæ caloris & lucis ſubiectum proprium & primitivum eſt, ab omni propria calidorum corporum & quavis alia elementari materia diverſam eſſe. Hoc enim oſtenſo per ſe patet, eſſe primigeniam, perlabentem omnia &c. Electricitas demum vel ſola illam evincit.

§. 130. *Ætheris materia eſt congeries corpuſculorum ſubtiliſſimorum, leviſſime cohærentium, figuræ ſphæricæ &, & maxime elaſticorum. Subtilitatem* prodit illapſus liber per poros quorumvis corporum, etiam vitri. *Leviſſimam cohæſionem* ſumma fluiditas loquitur; etſi per vitra cauſtica concentretur: cui item non niſi *figura ſphærica* partium minimarum reſpondere poteſt. *Elaſticitas* ex ordinatiſſima ſemper radiorum lucis reflexione colligitur, quæ itidem figuræ rationem confirmat.

§. 131. *Obſervatio.* Æther igneus concitatus quemcunque ad motum, e. g. caloris, electricitatis &c, ſibi relictus ultro ſe denuo a motu ad æquilibrium ſeu quietem componit. I. *Æther gravis eſt;* II. *Cohæret aliis quoque corporibus*; ſecus poris inſenſibilibus non ſe ubique inſinuaret. III. *Eius tranſitus ex uno in aliud corpus pendet a legibus generalibus æquilibrii & motus fluidorum, & a legibus ſpecialibus cohæſionis fluidorum ad alia omnis generis corpora:* cuius tamen effectus quanti ſint, in ſingularibus argumentis accuratius eſt ſuo quovis loco definiendum.

§. II. *De Aëre.*

§. 132. *Aër* eſt fluidum illud pellucidum globo terræ undique circumfuſum, compreſſionis & dilatatio-

nis

nis capax, elaſticum, atque corporum terreſtrium effluviis permixtum.

* *Fluiditas* aëris eſt prorſus invariabilis. *Compreſſio aëris* nobis proxime circumſiti ſecundum experimenta certiora Amontonſii ad $\frac{1}{800}$ voluminis perduci poteſt. *Dilatatio* ſecundum Hartſœkerum ad ſpatium 4000. vicibus maius promoveri poteſt, amplius etiam multo ſecundum alios. Nolletus experimento detexit, uſualem aërem in aqua fervente tantum tertia parte augere volumen. *Elaſticitas* aëris in veſica concluſi in vacuo campanæ vitreæ recipientis Graveſandio teſte ſuffecit 50 libris attollendis.

§. 133. *Gravitas aëris experimento ſic deprehenditur.* Sphæræ vitreæ cavæ, nunc repletæ adhuc aëre uſuali, nunc aëre ope antliæ extracto vacuæ, quantum ſub aqua ſit diſcrimen ponderis abſoluti, accurate examinatur. Si de capacitate ſphæræ conſtet; diſcrimen utriusque ponderis dat gravitatem æqualis voluminis aërei.

* Ne ſit locus ſuſpicioni, pondus aëris deprehenſum potius eſſe a vaporibus eidem permixtis, quam ab ipſo aëre; Nolletus ſphæram ita machinæ pneumaticæ applicuit, ut tubulus epiſtomio munitu, ad ſphæræ verticem exiſteret; quo facto plerique vapores extracto aëre in fundum ſphæræ recidere ſub ſpecie nebulæ notabantur: & tamen idem pondus aëris invexit. Ceterum rationes gravitatis ſpecificæ aëris ad aquam diverſiſſimæ a variis per experimenta inventæ ſunt, quarum maxima & minima ſunt $\frac{1}{605}$ & $\frac{1}{1000}$: id quod ſine dubio ex diſcriminibus accidentalibus aëris & aquæ ortum, in quibus experimenta capta fuere.

§ 134. *Aer eſt fluida congeries particularum minimarum ſpeciei ſingularis, perexilium, laxe cohærentium,*

tium, ab interlabente æthere facile mobilium. Speciem peculiarem materiæ in aëre produnt peculiares notæ conſtantes, quæ *nec igni elementari* communes, a quo aër magnitudine particularum (poros vitri aut metalli non permeantium) certo differt; *nec aquæ;* quia hæc in ſtatu ſuo naturali vi elaſtica caret, quæ longe maxima foret, ſi aqua a conſtipato aëre non differret; nec *terræ exhalationibus* qualibuscunque, quæ tantam in natura puri aëris tamque uniformem ubique conſtantiam ſervare non poſſent. *Exilitas* partium minimarum ex libero permeatu per tubulos capillares anguſtiſſimos colligitur. *Laxa cohæſio* inde patet, quod nullo frigore, nulla compreſſione, ſenſibilis reddi poſſit. Porro *mobilitas* ab igne ex his per ſe conſequitur: intellige, ab igne, qui iam aliunde concitatus ad motum ſit.

* *Non nulli*, quod omnia corpora variis reſoluta modis, calefactione, fermentatione, aut ſolutione menſtrua, imo ſola poſitione ſub antliæ pneumaticæ cavo aëre vacuato, fluidum elaſticum emittere cernerent, aërem generari de novo ex omnium corporum exhalationibus credidere. *Verum* non iſthic nova geneſis, ſed exitus tantum aut ſolius aëris prius compreſſione atmoſphæræ in interſtitiis retenti ſub antlia vacua contingit, aut etiam partium aliarum fermentatione inteſtina reſolutarum, vel caloris motu expulſarum; in quo poſteriore caſu pro indole varia reſolutorum corporum etiam proprietates aëris perquam variare ſolent. Illud ſingulare, quod Haleſius notarit, volumen aëris aliquo ex dictis modis ex interſtitiis corporum educti, & revocati ad communem aëris noſtri uſualis denſitatem, non raro volumen maſſæ, cui antea inhæſerat, vicibus plurimis ſuperaſſe: id quod præcedentis multo majoris compreſſionis indicio eſt. Porro fluida æque ac firma corpora, ſeu actione caloris, ſeu ope antliæ, ab aëre purgata, brevi tamen tempore ſponte eundem denuo attrahunt ferme eadem copia; modo libero aëri exponantur: ſive & hic ratio tubulorum capillarium, ſive aliud quodcunque, interveniat. *Figuram* denique partium aëris minimarum nemo facile divinarit.

§. III.

Digitized by Google

§. III. *De aqua.*

§. 135. *Aqua* eſt materia pellucida, ex ſe concretilis in glaciem, levi tamen ignis elementaris illabentis motu liquabilis, corporibus plerisque humectatione adhærens, nulla vi externa ad ſenſum comprimenda, ſed potius per metalla tranſudans, calore mediocri volatilis reddi ſolita, expers omnis ſaporis & odoris, aëre uſuali circiter octingenties vulgo gravior.

* Aqua corporibus fere pinguibus ſolum non adhæret. Comprimi non poſſe ex Florentinorum experimentis conſtat. Volatilitatem facilis evaporatio prodit.

§. 135. *Aquæ particulæ minimæ admodum exiles* (quia per metallicæ laminæ tenuioris poros compreſſione tranſudant) *aëreis multo denſiores, nec per ſe ſphæricæ, & admodum duræ ſunt*; id quod ex gravitate, firma cohæſione in glaciem, & compreſſionis incapacitate colligitur. *Unde differt aqua ab aëre;* quod hic, non item illa comprimi poſſit facile; deinde quod illa firmæ cohæſionis, non item iſte, capax ſit.

* Aquam non niſi terram eſſe igne liquatam multis hodiedum placet; qui cum Wallerio tenent, experimentis compertum eſſe, eam in terram actu poſſe converti: verum Cl. Boërhaave Elem. Chem. P. I. de aqua teſtatur, improbo labore ſe per experimenta vulgo pro indaganda re iſta ſuaderi ſolita aquam convertere in terram non potuiſſe.

§. 237. *Impuritas aquæ ipſius pluviæ* a Cl. Marggrafio accuratiſſimis experimentis detecta eſt. Nam ex eius centum quartis Berolinenſibus 1.) drachmam & 40. grana terræ calcariæ, una cum aliquot granis acidi nitri & ſalis communis obtinuit; ex nivis ſolutæ vero quantitate æquali 1. dr. terræ calcariæ & aliquot grana acidi ſalis; ex aliis vero aquis uſualibus multo plus terræ calcariæ, gypſi, & ſalium diverſorum.

* Pur-

* Purgatur aqua percolatione, congelatione artificiali a fundo vasis sursum promota, destillatione, evaporatione in spongias excepta, præcipitatione fœcum.

§. IV. *De terra Elementari.*

§. 138. *Terra elementaris* est materia non fluida, secundum maiores massulas leviter cohærens, facile idcirco fricabilis, sicca, opaca, fixa in igne, nec liquabilis, nullo menstruo solubilis; sed aqua solum emolliri in lutum, simulque intumescere solita; aqua gravior; expers odoris & saporis, asperitate quadam adstringens linguam solummodo.

* Talis reperitur in exustis vegetabilium cineribus, aquæ lixivio a sale purgatis, in oleorum sedimentis vi flamæ absumto omni sulfure, in salibus fixis lapidum calcinatione obtentis & longo situ sub cœlo salina indole spoliatis, in sedimentis post putrefactionem & exsiccationem omnimodam partium animalium relictis &c. Vulgares autem terræ nunquam non heterogeneis materiis diversis permixtæ sunt.

§. 139. *Particulæ minimæ terreæ densiores sunt aëreis & aqueis, ac verisimiliter etiam multo crassiores.* Primum ex gravitate, alterum ex fluiditatis a solo illabente æthere acquirendæ incapacitate colligo. Unde *duo fluida*, ignem & aërem, *& duo per se non fluida elementa*, aquam nempe & terram, hucusque numeramus.

CAPUT II.

DE ELEMENTIS CHEMICIS.

§. I. *De Phlogisto.*

§. 140.

Corpus sulfureum vocatur id omne, quod ab igne aut flamma itidem in flammam abit. *Phlogisti* nomine intelligitur principium sulfureum, id est, materia,

Digitized by Google

ria, quæ immediata ratio eſt, cur inflammari corpus quodcunque poſſit.

§. 141. *Corpora ſulfurea varia in triplici claſſe numeramus*, nimirum 1.) *mineralia*, inter quæ præcipuum ſulfur ipſum minerale, ſuccinum, ambra, oleum petræ, lithantrax &c ; 2.) *vegetabilia*, nempe olea expreſſa vel deſtillata ex ſeminibus, balſama fluentia, reſinas, gummata, camphoram, mel, ceram, ſaccharum, carbones, ſpiritum vini &c ; 3) *animalia*, ut butyrum, adipem, partem rubram ſanguinis, & omne caput mortuum ex deſtillatione partium animalium

142. Experimenta. I. Sulfur minerale deſtillatione chemica per campanam, ut vocant, reſolvitur in acidum vitrioli & terram ſubtilem inflammabilem ; ac rurſus per artem ex oleo vitrioli & oleo therebinthinæ, aut alio quovis inflammabili, inter ſe commixtis, deſtillatione, coctione capitis mortui, & præcipitatione per ſpiritum aceti affuſum conficitur. II. Vegetabilia omnia, igne vivo cruda adhuc combuſta, dant *vaporem* primo variæ indolis, deinde *fumum* atrum, poſthæc *flammam*, quæ fumum eo magis diſſipat, quanto eſt apertior ; cuique ſorte extinctæ mox fumi denſior caligo ſuccedit demuo. Fumus iſte corpore firmo adhærens format atram, pinguem, tenacem, fætidam *fuliginem*. Reſtant in foco *cineres*, qui candorem, at non flammam porro concipiunt, & elixati ſæpe dant ſalia fixa in lixivio deſtillatione obtinenda. Vegetabilia ſicca eadem vere exuſtione reddunt, excepto fumo illo humidiore. III. Eadem vegetabilia analyſi chemica per deſtillationem, elixationem capitis mortui, huiusque exuſtionem & cinerum novam elixationem ac lixivii examen, reddunt, *ſpiritus nativos odoratos*, *ſales acidos volatiles*, *ſales alcalicos volatiles*, *olea volatilia & fixa*, *carbonem atrum* ; qui exuſtus *fuliginem* & *cineres* denique dat ex ſale fixo & terra elementari compoſitos. IV. Ex univerſis componentibus, in quæ corpora ſulfurea iſta omnia vel deſtillatione, vel exuſtione, reſolvuntur, nulla eſt materia ſecundum ſe inflammabilis præter ſubtile oleum volatile ; ita quidem,

ut

ut ex ipsis oleis crassioribus aqua coctis destillatione & rectificatione iterata semper oleum tenuius, puriore flamma & minore fumo deflagrans, minusque fœcum a combustione relinquens, obtineatur, ac denique oleum tenuissimum, quod *Alcohol* chemici appellant, pura flamma, sine fumo, sine sensibili fœce, totum abiens in flammam. Collectæ autem omnes illæ fœces successive depositæ ab his oleis, igne vivo ustulatæ, candorem quidem, scintillas, fumum, quandoque & levem flammam dant (ob non nullum oleum volatile adhuc reliduum) sed demum in cineres concidunt porro non combustibiles. V. *Carbo* vel combustione inchoata, vel etiam destillatione ex retorta sub igne summo nascitur, aqua omni, spiritu, sale, & oleo volatilibus omnibus iam expulsis, & relictis tantum terra & sale fixo; quorum in superficie oleum exustione rarefactum, & attenuatum, nigro colore superextenditur. Hinc carbo nova inflammatione accensus, nigro illo omni exusto in solos cineres, terra & sale fixo compositos, nec porro inflammabiles, abit, fumo solum tenui emisso. V. *Fumus*, tenuis ille iuxta ac spissior, mixtum est ex diversis combusti corporis partibus, valida cortritione & ignis simul atque aëris actione in sublime raptarum, necdum tamen incensarum. Unde fumus, non mere aqueus, vulgo totus ab admota candela in flamam abit; atque idcirco pro carbone volatili habendus, qui in fuligine porro examinandus supereſt. VI *Fuligo* fumus combustilis est camini parietibus adhærens. Amirissima est ad modum omnis olei ambusti, &, si ex ligno probe siccato flamma fuerit, facillime inflammatur. Destillatio dat aquam, cuius ebullientis vapor ignem candelæ admotæ mox extinguit; deinde aucta vi ignis transtillat oleum copiosum, flavum, inflammabile, cuius pars prior magis volatilis *spiritus sulfureus volatilis* vocatur: simul sal varius adhæret vasis, prior magis, alter minus volatilis, ac tandem tertius siccior fixiorque: ex quibus omnibus, si eo modo, quo Experimento quarto dictum est, alcohol extraxeris, nil nisi fœces ex sale & terra incombustili porro obtinebis. Carbo demum in retorta relictus carboni supra

deseri

deſcripto ex toto ſimilis eſt VII. Sulfura unius ſpeciei corpora paſſim ſuum phlogiſton in alia alterius ſpeciei transmittunt. Sic phlogiſton vegetabile tranſit in animale; ſiquidem aves variæ ſeminibus plantarum nutritæ brevi pinguescunt. Sed & animalis tranſitum in vegetabile fæcundatio agrorum ex ſtercoratione probat. *Sulfur* minerale per artem parari ex oleo vegetabili vel animalium pinguedine poteſt (I.) &c. &c.

§. 143. I. *In univerſis corporibus ſulfureis ſolum purum oleum phlogiſti rationem continet.* II. *Phlogiſton idem eſt ſulphureis omnibus commune.*

§. 144. Experimenta. Alcohol, oleum purum, ſeu, quod idem, ſpiritus vini rectificatiſſimus, rite purgatus, in vaſe æneo cylindrico ab igne ſubiecto fumans, ſubiiciatur campanæ vitreæ, modico foramine in apice hianti, qua fumus omnis coércetur. Vapor ſuperne per apicem errumpens non accenditur ab admota candela. At candela intra campanam admota, totum id ſpatium leviſſimam concipit flammam; quæ ſubito tendens in ſuperficiem fumantis ſpiritus hunc accendit ita, ut iam nihil fumi, niſi per hanc flammam, exire queat. 2.) Si huic ſpiritui phlogiſtico iam ſic ardenti nova priori ſimilis campana imponatur ad experiendum, quid interſit inter accenſionem, & ſolam evaporationem coctione factam: primo interne tota campanæ ſuperficies fit opaca, nec niſi, cum ab ardente intus flamma iam probe incaluit, denuo pellucet; deinde non apparet ullus fumus ſenſibilis; pedetentim tamen ad infima interioris campanæ labra incipiunt ſtriæ humidæ more in deſtillatione ſpirituum uſitato decurrere; quæ prorſus iam aquoſæ ſunt, ſubacido tamen ſapore. Tenuis vapor per ſupernum foramen exhalans admota candela non accenditur, ſed aquei vaporis ad modum iſtam extinguit: ſed nec vapor intra campanam collectus porro ab admota candela flammam concipit; nares interea odore alcoholis iucundiſſimo perrentante. Vide Boërhaavium Elem. Chem. Edit. Lugd. Bat. 1732. pag. 305.

Digitized by Google

§. 145. *Principium ſulfureum, Alcoholi inſitum* (143. I.) *non eſt materia ſimplex primigenia, ſed ex aqua, ſubtiliſſimo acido, & æque ſubtili terra, magnam ætheris copiam intra ſuos receſſus continente, ceu ex principiis proximis, componitur. Aquam* vapor, *acidum* ſapor iſtius ſubacideus prodit (præc §. Unde & ab acido nulla arte ſatis purgari alcohol poteſt. *Terram* probat odor, & nec ſlitas quædam corporis fixi, figendo ætheri ſufficientis: cum aqua ab igne, & tenue acidum ab aqua facillime fluant, nec proin attritui multum idonea ſint, quo æther in acenſione primum veluti ex carceribus excluditur. Præterea in fumo & fuligine omni ſenſibili terra ſemper ineſt; nec ab alcohole omnem inſenſibilem fuliginem abeſſe veriſimile eſt, vel odore eam probante. *Æther* in flamma præſentem ſe ſiſtit. *Subtilitas* horum omnium ex volatilitate phlogiſti dignoſcitur, qua poſt ſolum aërem nulla maior, ne in aqua quidem. Vide Boërhaave l. cit. pag. 137.

§. 146. I. *Phlogiſton, licet in ſpecie idem in omnibus ſulfureis corporibus, in aliis tamen craſſius, ſubtilius in aliis eſſe poteſt.* II. *Si interſtitia ſolum repleat partium alioquin iam cohærentium proprio aliquo nexu, cohæſionem augebit; minuet vero, ſi eisdem proprio contactu fortiter cohærentibus abrupto iſto interponatur:* quia ſic non niſi mediante illo tanquam glutine tenui cohærebunt. Ob priorem caſum exuſto ſulfure friabilis carbo ex ligno oritur. Ob poſteriorem ferrum ſumme ignitum a ſuppoſito ſulfure colliqueſcit &c. III. *Poteſt phlogiſton ineſſe corpori, quin iſtud ſit inflamabile:* ſi nimirum undique ab aliis non ſulfureis ac ſimul craſſioribus particulis firmo nexu adſtrictis includatur. Hoc fit in ſalibus fixis, terris variis, metallis, in aſbeſtho &c. IV. *Phlogiſton, ut corruptioni obnoxium eſt, ita de novo generari poteſt* (142. l.).

* D. Fridericus Meyer in Tentam. Chem. *de calce viva* phlogiſto reſolubili a ceteris chemicis ſatis communiter aſſerto *Acidum pingue*, ut vocat, ceu principium flammæ primigenium, nec reſolubile, ſubſtituit; quod

quod ex acido primigenio & ſola materia lucis compoſitum, ſi ab æthere copioſo illabente elaſtice expandatur, inflammetur ipſum, & corpora, queis ineſt, vertit in flammam. Sed quia argumenta ſuæ ſententiæ præcipue a cauſtico ſale calcis vivæ repetit; reſponderi eidem, niſi iſtius præmiſſo examine, non poteſt.

§. II. *De Principio ſalino.*

§. 147. *Sal* corpus eſt aqua ſolubile, non inflammabile, ſapore, quem ſalſum dicimus, linguam ſolitum afficere. *Salia pura* vel ſimplicia ſunt, vel compoſita ex duobus ſalibus puris. *Simplicia* ſunt vel *acida*, vel *alcalica*, & hæc rurſus *fixa*, aut *volatilia*. *Compoſita* ex puro acido & alcali *ſalia neutra*, vel *mixta* vocantur. *Salia non pura*, vulgo etiam *media*, ea dicuntur, quæ ex heterogeneis inſuper non ſalinis partibus componuntur; ut ſi vitriolum, ſal petræ, ſal commune, alumen &c, quæ revera ſalia neutra ſunt, fœcibus alienis miſceantur.

§. 148. *Sal acidus* is eſt, vi cuius oritur ea ſenſatio in lingua, quam acidam vocamus: *ſal alcali* vero is, qui ſapore urente linguam afficit. *Alcali* aliud *volatile* eſt, levi calore diſſipari, & nares urinæ odore implere ſolitum; aliud *fixum*, quod maximo igne liqueſcens nec odorem dat, nec evaporat. *Principium ſalinum* vocamus eas ſalinorum corporum materiæ particulas, quæ in his ratio ſufficiens ſunt ſaporis acidi & urentis, tum reliquarum notarum ſalis (præc.).

* Nuſpiam ſolitarium deprehendere hoc ſalinum principium licet. Chemici veteres omne genus ſalium ex terræ & aquæ ſubtiliſſimis particulis componi exiſtimarunt; quibus recentiorum non pauci hodiedum accedunt. Boërhaave tamen l. cit. p. 681. reſolutionem acidi ſibi poſt innumera tentamina non ſucceſſiſſe fatetur.

§. 149. Experimenta. I. *Acida in foſſilium & vegetabilium regno varia occurrunt*, prout nempe acidum purum nunc ab iſto, nunc ab alio fixo corpore in mu-

tuo occursu attractum figitur; a quo cum arte rursus extrahitur, tum demum sensibus sese notis propriis dignoscendum præbet. 1.) *In fossilibus* nativa ac pura acida vix deprehendere est: sed 1.) si acidum purum incidat in fossile sulfureum, ex utriusque congressu variæ *sulfurum mineralium* species formantur; si in terram calcariam, *alumen*; si in metalla quædam, puta, ferrum, cuprum, aut zincum, *vitriolum* varium, viride, cæruleum, album nascitur; ex quibus omnibus destillatione eiusdem naturæ *spiritus acidus sulfureus* obtinetur. 2.) Si acidum incidat in salem fixum alcalinum mineralem, aut nitrum, aut sal commune generatur. Est autem *nitrum* sal neutrum ex modico alcali minerali & acidi multo maiore portione compositum. *Sal commune* vero æqualem ferme alcalis & acidi portionem continet. Ex utroque destillatione spiritus acidus diversus obtinetur, ex nitro videlicet *spiritus nitri*, vulgo *aqua fortis* appellatus, & ex sale communi *spiritus salis*; ex quo utroque composito alius, *aqua regis* dictus, exoritur. 3.) *Acida vegetantia* vel nativa sunt, vel producta ope fermentationis, ignis exustione, ac destillatione. *Nativa* in aliis manifeste se produnt, ut in acetosa, in omni fructu immaturo, in succo citrii &c., in aliis occulte iam adsunt quidem, sed non nisi fermentatione evolvuntur, ut in succo uvarum, in cassia, melle, saccharo &c. *Acida* hæc fermentata vulgo *vinosa* vocantur; *acetosa* ex adverso tunc demum dicuntur, cum fermentatione longius promota in acetum proprie dictum aucta acedine abeunt. In aliis, ut in *ligno*, præsertim viridi, latentia acida non nisi *ignis exustione* conspicua fiunt, quæ ex tracheis & fibris succum ex toto acidum expellit. *Destillatione* demum acida oleosa & balsamica ex scobe certorum lignorum, e. g. iuniperi, quercus &c., obtinentur.

§. 150. II. *Conveniunt omnia acida inter se sequentibus notis.* 1.) *Ignis, aër, & aqua nihil mutationis in eisdem efficiunt.* Unde quamdiu acida aliis ab his permixta non sunt, *spiritus acidi* appellantur, qui in vasis vitreis hermetice clausis asservati etiam ignem sine

tine mutatione ſuſtinent. Horum quatuor ſpecies numerantur, videlicet *ſpiritus ſalis*, *nitri*, *vitrioli* (quocum idem fere eſt ſpiritus ſulfuris & aluminis & *aceti* (præc.); qui omnes deſtillatione ex ſale, nitro, vitriolo & aceto obtinentur 2.) *Acida vero prædicta omnia ſolvunt corpora terreſtria, metallica, & alcalina; cum iis mixtione coaleſcunt, mutantur in nova compoſita, ſicque vires priſtinas & effectus amittunt; hisce tamen ſolubilitatem ab aqua communicant.* Hinc omnis impuritas aquarum, terras & metalla ſubinde ſecum vehentium. Terris e. g. cretæ commixta acrimoniam amittunt; cum alcali compoſita ſaporem urentem ab iſto obtinent, ut in nitro & ſale communi; concreta cum metallis corpus animale vi venenata arrodunt; vim ſolvendi in omni id genus combinatione amittunt. 3.) *Acida tamen ſe ſolis nulla ſolvunt corpora ſulfurea, niſi ipſa jam mediante alio* (alcali nimirum) *ſulfuri prius admixta fuerint.* 4.) *Acida omnia alcali affuſa cum iſto effervescunt*, dum iſtud actu ſolvunt. 5.) *Corpora prius ab alcali ſoluta ſua acceſſione ab illo avulſa præcipitant, & ipſa cum alcalicis miſcentur.* 6.) *Cum alcalicis, terreis, & metallicis corporibus a ſe ſolutis concreta acida cryſtallos poſt aquæ abſtractionem formant diverſæ figuræ.* 7.) *Omnia ſunt aqua graviora.* 8.) *Syrupos cæruleos plantarum rubro colore ſuo acceſſu inficiunt.*

§. 151. III. *Differunt acida inter ſe* 1.) *origine* (149.), 2.) *gravitate* (cuius teſte Ludolpho Chemico Erfurtenſi recentiſſimo hanc ſervant rationem: nempe ſi vas aqua plenum habeat partes 382, æqualis portio aceti habebit, 387, ſpiritus ſalis 431, ſpiritus nitri 492, olei vitrioli 630) 3.) *fixitate* ac cohæſione ad alcali fixum & terras alcalinas; qua ſervant rationem ſuæ gravitatis; atque idcirco gravior de novo ſuperveniens deſtillatione facta ſemper a ſua ſede expellit leviorem ſpiritum acidum: 4.) *gradu fluiditatis*; oleum enim vitrioli perquam viſcoſum eſt, & facile naturali frigore congelatur: 5.) *odore & ſapore*: 6.) *ſolvendi poteſtate reſpectiva*: nitri acidum enim ſolvit argentum & plumbum, non item aurum & ſtannum: acidum ſalis ſolvit

ſtannum, non item argentum; nec aurum; & ſic de aliis: de quo plura ſuo loco. 7.) *Diverſa acida eidem ſali alcalico commixta cryſtallos figuris & duritie diverſas formant; & idem acidum diverſis alcalicis ſalibus compoſitum in cryſtallos item diſſimiles abit.*

§. 152. *Veriſſimiliter non niſi unum idemque omnium acidorum principium eſt.* Diſerimina enim omnia acidorum (præc.) vel a diverſa concentratione acidi in diverſis eius ſpiritibus, vel a commixtione partium heterogenearum, e. g. ſulfurearum in ſpiritu ſulfuris, terræ calcariæ in ſpiritu aluminis &c., facile oriri poſſunt. *Confirmantur* iſta certo Cl. Hombergii experimento, qui ope ſalis tartari fixi, cuius eidem portioni (nempe 2 ſemiuncæ) de ſingulis acidis tantum affudit, donec integra illius ſolutione facta omnis effervescentia ceſſatet (150 n 4.), pondere affuſi acidi accurate notato. Tum maſſa in balneo arenæ probe exſiccata, ſicque omni aqua depulſa, ut ſolum acidum de ſpiritu in ea remaneat, ex incremento ponderis in ſale tartari invenit, quantum de quovis acido eodem uni unciæ cuilibet ex ſingulis his ſpiritibus inſit, nempe *in uncia olei vitrioli* 5. drach. & 5. grana acidi, in una *uncia ſpiritus nitri* 2. dr. 28. gr., *in unciâ ſpiritus ſalis* 1. dr. 15. gr. *in uncia aceti* ex vino 28. gr. Ceteram partem cuiusque unicæ acidi aqua confecerat. Præterea invenit, duabus ſemiunciis ſalis tartari inhærere *de acido vitrioli* 3. dr. 5. gr., *de acido nitri* 3. dr. 10. gr., *de acido ſalis* 3. dr. 14. gr. *de acido vini* 3. dr. 36. gr. Ex quo veriſimiliter colliges quoque, *eo ſubtilioribus quoque acidum particulis conſtare, quo eſt levius:* quia maiore copia eidem alcali adhæret, ac proinde minimis etiam eius poris ſe inſinuat.

§. 153. Experimenta. I. *Sal alcali fixum obtinetur* 1.) ex omnibus plantarum partibus, harumque cineribus elixatis, præcipue vero herba Kali ægyptiaca, & ex tartaro vini exuſto: 2) ex ſalibus neutris, nempe nitro & ſale communi, 3.) in acidulis; in quibus omnibus affuſo acido per effervescentiam ſe prodit.

§. 154.

Digitized by Google

§. 154 II. *Conveniunt omnia fixa alcalica ſalia in his notis*: 1.) Fixa perſtant in valido igne. 2) Linguam acredine urunt, cum guſtu & odore urinæ mox ſubſequente. 3) per ſe tamen ſalia iſta ob nativam fixitatem carent omni odore: at ſimul ac contingit *ſal neutrum*, in quo alcali volatile per acidum quoddam fixatum item quidem ſine ullo odore latet, mox validiore ſua attractione abſorbens omne iſtius acidum volatilitatem nativam latenti urinoſo alcalico ſali reſtituit, & illius odorem pediſequum urinoſum: id quod & in ſaliva contingit, de quo ante. Vin' experiri? urinæ recenti ſalem fixum alcalicum iniice. 4.) *Alcalica* fixa probe ſiccata ex aëre libero humorem copioſe attrahunt cum ponderis ſui incremento; imo in humidiore loco in *oleum deliquii* colliqueſcunt. Unde veluti magnetes aquarum habentur. 5.) Eadem trahunt phlogiſton ſubtilius, minus tamen quam aquam: imo aqua ſe offerente mox illud repellunt, & iſti adhærent. 6. Præ ipſa aqua vero omne alcali trahit ad ſe quodcunque acidum, ita quidem, ut in deſtillatione *prius* aquam quam acida dimittant; & ante iam aquis ſoluta ex affuſo acido efferveſcant, id eſt, tanta vi iſti ſe *iungant*, ut aërem & aquam coitus mutui vehementia a ſe repellant. Semel tamen ab acidis ſaturata in ſalia neutra diverſa & propriàs his cryſtallos abeunt, nec deinceps, ſeu acidum, ſeu alcali de novo addas, amplius efferveſcunt. Unum vero acidum præ alio pro iſtorum varia gravitate magis attrahunt (152.), nulla tamen in expulſione levioris acidi per aliud gravius ſuccedens porro efferveſcentia ſe prodente. 7.) Eadem metallorum fluxum in igne potenter promovent, & poſt ſuccedente frigore in ſuperficiem extruſa fœces omnes ſecum eo auferunt, ſcoria formata. 8.) Cum arena pura colliquata abeunt in vitrum, quod excepta malleabilitate omnem metalli naturam imitatur, nullo porro ſalis latentis ſe indicio prodente. 9.) Syrupos violarum viridi colore tingunt. 10.) Corpora ſulfurea ſui involucro flammæ ſubtrahunt. Sic charta vel tela linea, oleo tartari per deliquium tincta, rurſumque exſiccata, difficulter accenditur (146. III.)

Digitized by Google

§. 155. III. *Differunt alcalica fixa salia inter se* vulgo puritate, atque hinc orta varia acrimonia, & virtute attrahendi solvendique sulfurea: quia videlicet de acido, sulfure, & terra vegetabilium, ex quibus eliciuntur, nunc plus, nunc minus participant. *Purgantur* illa ab istis hoc modo. Lixivium ex sale tartari filtratum calci vivæ affunditur, & formati exinde globi calcinantur in igne per 24. horas, ex his novum lixivium extractum & filtratum novæ calci vivæ affunditur, processu eodem bis terve repetito. Ultimum lixivium in urna lapidea inspissatur, indeque oleum *salis caustici* nomine remanet, acrimonia præstantissimo olei vitrioli nil cedens; differtque a fixis salibus vulgatis 1.) acrimonia vere ignea, 2.) quod in crystallos non eat; 3.) quod terram elixatus & filtratus non reddat ullam; 4.) quod attritu suo metalla, ipsumque aurum, in propria singulis olea resolvat. *Differt præterea alcali minerale* (153 n. 2.) *a vegetabili* 1.) quod illud non ut istud deliquescat in humido aëre, sed crepet in pulverem: 2.) quod minore acrimonia urente polleat; 3.) quod aqua solutum ex parte in crystallos stellatas formetur, reliqua vero pars post evaporationem integram aquæ in corpus salinum solidum concrescat. 4.) A terra alcalica eo nomine differt, quod sal alcali minerale totum solvatur ab aqua, terra vero illa nequaquam.

§. 156. *Salia fixa alcalica omnia eiusdem reipsa naturæ sunt, ac unum commune habent principium.* Patet ex dictis §. 153. seqq.

§. 157. Experimenta. I. *Origo salis alcalici volatilis* præcipue ex regno animali est, isque ex omni parte animalis exsiccata ope destillationis forma solida extrahitur, adhæretque sublimatus vasi interno, sapore & odore urinæ intenso, & aqua solubilis; qua solutus actu *spiritus urinosus* appellatur. *Ex regno vegetabili* allia, cepæ, cochlearia, raphani, ante putrefacta, in destillatione eundem offerunt. Item obtinetur ex tartaro & fuligine ceterarum etiam prius combusta-

rum

rum plantarum, etſi minore acrimonia & volatilitate præditus ob inhærens nimium vegetabile ſulfur.

§. 158. II. *Differunt volatilia hæc ſalia a fixis* 1.) volatilitate, ob quam minimo calore diſſipantur: 2.) virtute ſolvendi potentiſſima, ſi e. g. ſal purum urinæ calidæ cuti ſanæ applicatum mediante emplaſtro retineatur, ne avolare poſſit: eroſio enim momento ad oſſa uſque conſequitur: 3.) iuncta ſalibus acidis ſalia neutra magis volatilia conficiunt, in aëre quidem libero fixa, modico tamen igne diſſipanda. 4.) Solutionem cupri cæruleo colore tingunt. 5.) Spiritus urinoſi in aperto vitro ſpiritibus acidis affuſi ſub ſpecie vaporum albicantium aſcendunt. 6.) Metalla ab acidis ſoluta præcipitant ſpecie pulveris albicantis.

§. 159. III. *differunt eadem inter ſe ipſa* 1.) acrimonia ſaporis & odoris, 2.) volatilitate, 3.) facilitate & vehementia effervescentiæ cum acidis. 4.) Spiritus urinoſi magis volatiles nunquam in cryſtallos abeunt cum acidis, bene tamen magis concentrati.

§. 160. I. *Omnia ſalia volatilia alcalica eiusdem naturæ & ab eodem principio ſunt* (præc.). II. *Solum diſcrimen in fixitate ac volatilitate eſſentiæ & communis principii diſcrimen inter ſalia alcalica fixa & volatilia inferre non poteſt.* Conſtat enim corpora maxime fixa, e. g. metalla ſine ſui mutatione fieri volatilia, & volatilia ſine ſui intrinſeca mutatione aliorum adhæſione figi. *Confirmatur* idem ex eo, quod, eædem plantæ, quæ lente in umbra exſiccatæ ex ſuis cineribus elixatis dant alcali fixum (153. n. 1.), in loco calido in acervos collectæ, & putrefactæ, omne ſuum alcali cum urinoſo odore in auras emittant, nullo porro ſale fixo in earum combuſtione reſiduo. Sic & lixivia cauſtica, de quibus ſupra (155.), ignis coctione integra fere in auras diſſipantur.

§. 161. Experimenta. I. In plantis omnibus, ex quibus alcali, nunc fixum exuſtione, nunc volatile putrefactione extrahitur (præc.), copioſum abundat acidum; quod aut fermentatione in earum ſucco expreſſo

longius producta se prodit per acescentiam, ut in vino, vel in salibus essentialibus, quos id genus succi omnes in omni circum superficie vasorum deponunt, quamprimum fermentatione vehementiore finita in locis frigidis quieti reponuntur. Sal iste vino proprius *tartarus* appellatur, qui in pollinem tenuem reductus, & in aqua decupla coctus, donec penitissime solutus fuerit, gustatu totus est acidus, & a guttatim instillato oleo tartari per deliquium alcalico ad singulos istius illapsus vehementer effervescit, donec facta saturatione, nec acidum iam, nec alcali ullo pacto se prodat, sed sal medius sapore singulari, subamaro, saponaceo, odoris expers enascatur; cuius crystalli etiam a frigida solvuntur; cum tamen tartarus non solvatur nisi ab ebulliente aqua. Itaque *tota tartari indoles acida revera est* (150. n. 4. & 6.). 2.) Nihilominus idem tartarus in igne destillatus primo multum spiritus acidi, aucto dein igne oleum subtilius volatile & urinosum, tum aliud crassius & fœtidum, ac demum in fundo retortæ massam nigram acerimam alcalinam, in aëre libero deliquescentem præbet (§. 154. n. 4.). 3.) Contra si tartarum nativum prius pauxillo aquæ humectes, sicque in loco temperato putrescere sinas; idem in destillatione iam multo maiorem salis volatilis, & minorem fixi salis copiam reddet, more plantarum, de quibus §. præc. II. Octo semiuncias salis ammoniaci (componitur is ex acido salis & sale volatili urinosi ita, ut acidum ad sal volatile se fere habere soleat in ratione $\frac{1}{15}$) cum 40 semiunciis calcis vivæ commiscuit D. Ludolf Chemicus Erfurtensis (chem. victr. c. 8.), ut inde spiritum volatilem ammoniacum destillaret, acido per calcem appositam retento. Suppositā ea ratione acidi ad sal volatile in sale ammoniaco vix $\frac{1}{4}$ uncia de acido isto salis in capite mortuo, seu in calce appositā, retineri poterat: atqui elixato illo, ex lixi-

lixivio inſpiſſato integram ſemilibram ſalis fixi alcalici obtinuit, quod in aëre mox deliqueſcebat. Atqui nihil ſalis fixi ſine additione id genus ſalis extranei ex calce viva obtineri poſſe certum eſt, ſed lixivia calcis meræ ſolum cuticulas inducunt in igne volatiles. Pariter *ſales* iam natura ſua fixi calci appoſiti ſecundum dicta §. 155. quidem magis cauſtica calcinatione evadunt, quam ſi ſeorſum calcinentur; ſed quantitate adeo non creſcunt, ut potius minuantur. III. Cl. Boërhaave Elem. Chem. P. I. Proceſſu 131. ſimiliter probat in præparatione nitri fixi ex libra una nitri puriſſimi & pulveris carbonum tribus quatuorve unciis ſola detonatione in vaſis apertis decem vel omnino undecim uncias ſalis fixi parari. Jam vero in libra nitri puri ad ſummum unciæ quatuor ſalis fixi continentur; & integra libra pulveris carbonarii ad ſummum aliquot grana ſalis fixi præbere ſolet. Ergo neceſſe eſt ex acido nitri, quod circiter in quadrupla ratione alcalis in illo ſe habet, ſal fixum illa detonatione cum pulvere ſulfureo enaſci. 2.) Quodſi ſimilis operatio cum nitro & pulvere carbonario in vaſis clauſis inſtituatur, ſpiritus urinoſus odore acri & urente ſapore inde obtinetur, ex integro alcalis volatilis naturam habens.

§. 162. *Tam ſal fixum, quam ſal volatile alcalicum, idem cum omi ſale acido* (152.) *principium habent.* Vidimus enim in experimentis §. præc. relatis, ex eodem acido nunc ſal fixum. nunc volatile generari. II. *Sal fixum ex acido naſcitur, cum æther igneus mediante mediocri acidi copia, ceu glutine, in terra aliqua reſpective craſſiore concentratur.* Sequitur ex dictis §. 155. & §. præc.: ſiquidem in omnibus prædictis experimentis, cum ſal fixus generatur, vehemens ignis, acidum, & terra craſſior, igne illo agitata, coniunctaque ſuppetunt, ut in tartaro, in calce, in carbone &c. Quidquod ex ſalibus fixis vulgari more paratis tum elixatione, tum putrefactione in aëre humido, vulgo puriſſima terra relinquatur. Ceterum mediocrem acidi copiam ſufficere experimentum ſecundum §. præc. probat; tum vero, quod ex maiore acidi copia potius ſales medii

Digitized by Google

dii oriri deberent (147.). III. *Salia alcalina volatilia ex acido naſcuntur, cum lenioris ignis continuata actio primum acida ſalia, & his mediantibus terram quoque ſubtilius reſolvit, & idem ignis mediantibus ſubtilioribus acidi partibus terræ ſubtilioris phlogiſticæ particulis unitur.* Patet ex §. 160. & præc. I. n. 3. & III. n. 2. IV. *Proinde non niſi unum primigenium omnium ſalium principium eſt* (152). V. *Alcali acidis ſolutionibus affuſum ſoluta præcipitat, non item acidum unum alterius acidi ſolutioni affuſum; quia acidum terræ alcalis fortius, quam ulli metallo, & plus terra acido cuivis quam metallis, cohæret* (150. n. 5.). VI. *Sal volatile alcalinum per hoc differt a phlogiſto ſulfureo, quod ſal volatile, ceu magis compoſitum, ex ipſo phlogiſto ceu parte componente conſtet, ac præterea maiore acidi ſubtilis terræque item ſubtilis copia; qua phlogiſton ipſum ſic involvatur, ut minus facile flammam concipiat. Econtra phlogiſton minus de acido, plus de ſubtili terra igne copioſius impregnata habere videtur.* Etenim ſal volatile exui phlogiſto omnino non poteſt; quia ſemper nitro permixtum in igne detonat; quod certum phlogiſti indicium eſt; ut ſuo loco dicetur. Ex adverſo phlogiſton multo eſt ſale volatili volatilius, ita quidem, ut alcohol puriſſimum leniter effuſum mox in auras diſſipatur, quin terram attingat.

* Quod in Cor. II. dictum eſt, inde confirmatur, quod, niſi acceſſu liberi aëris terra phlogiſtica ſubtilior ab acido ſeparari, & volatilitate ſua abripi in auras queat, nunquam acidum ea dimiſſa terræ craſſiori ſe uniat, nec alcali fixum formetur. Sic carbo ligni viridis, intra ferream pixidem concluſus, medio in igne plures horas perdurat; nec in polline ſuo ſalem fixum reddit, niſi aperto igne in cineres exuratur, id eſt, ſulfureo ſuo principio exuatur.

** Veteres chemici, & multi recentiores, omne genus purorum ſalium ex aquæ & terræ ſolius ſubtiliſſimis particulis componi credidere. Cl. Boërhaave P. I. Elem. Chem pag. 581. fatetur ſe improbis conatibus in reſolvendo acido fruſtra laboraſſe.

*** Hic

Digitized by Google

*** Hic iam locus eſt, ut meam ſententiam *de acido pingui* ſupra (145. not.) deſcripto pronuntiem, quod ſic facio. Differt hoc acidum pingue ex mente inventoris ſui a phlogiſto ſupra a me aſſerto (145.), quod aquam & terram ſubtilem ceu partes componentes excludat. Porro ſententiæ ſuæ fundamentum D. Meyer in eo præcipue reponit, quod putet evinci, cauſticum calcis vivæ (155.) idem eſſe cum phlogiſto, quod in carbone vivo urit, lucet, & eo conſumto in auras abit; quod quidem probat exinde; *primo* quia cauſticum illud ex flamma lignorum in calcem tranſit, dum hæc uſtione paratur; neque enim calcem cauſticam generari, ſi loco accenſi ligni focus ſolaris per lentes aut ſpecula cauſtica in calcinatione adhibeatur: *deinde* quia cauſticum illud calcis haud aliud eſſe poteſt, quam acidum lucis materiæ unitum; eo quod aqua, cauſtica illa terra calcis vivæ imprægnata, affuſo oleo tartari alcalino terram abſorbentem calcis præcipitat, & ſalem alcalinum cauſtica virtute imbuat; id quod non niſi acido conveniat, quod & terræ & alcalico ſali adhæret, & huic quidem præ illa: *denique* acidum in illo cauſtico lucis materiæ intime unitum eſſe probat; quia urit; quia omni ſulfureo æque ac terræ abſorbenti calcariæ adhæret; quia cum ſale alcalico iunctum non ſal medium vulgare, ſed cauſticum ſpeciale, conficit. Ad quæ *reſpondeo primo:* etiam igne ſolari per ſpecula & dioptra applicato calcem reddi cauſticam, certis experimentis comprobavit nuper Wellius Pharmacopola Viennenſis. Quamquam ex eo, quod cauſticum calcis vivæ ex acido lignorum naſcatur, nihil recte concluderetur; quia fatemur, omnia ſalia ex uno principio acido naſci, atque partem acidi in ipſo phlogiſto ineſſe: *deinde* phlogiſton terræ æque atque acido & alcali, & his præ terra ſola, adhæret: ſicut ergo cauſticum calcis per ſe volatile eſt (160 in fine), ita phlogiſto ſimul ceu parte componente conſtare exiſtimo, maiore acidi copia involuto (hic Cor. VI.): *denique* non mero acido cauſticum calcis conſtare id ipſum probat, quod urat, quod omni ſulfureo adhæreat, quod cum ſale alcalico non ſal medium efficiat, nec

demum

demum ſine terra aliqua fixiore concentrando ætheri ſufficiat; cuius neceſſitatem in phlogiſto iam ſupra §. 145. probavi. Nego itaque, cauſticum calcis aut acido mero, aut mero phlogiſto conſtare, ſed acidum & terram ſubtilem phlogiſticam, ipſa uſtione primum ex ortam, eidem tribuenda exiſtimo; quæ glutinis inſtar ſint ad ætherem copioſum concentratione in terra ſalis fixi craſſiore figendum (155.); quin idem luceat, aut ſolvendo urendoque effectus proprios flammæ edat.

§ .III. *De Principio Mercuriali.*

§. 163. *Mercurii* nomine veteres Chemici intelligunt argentum vivum, ex quo iuncto cum puro ſulfure, fixitatem & ductilitatem conciliante, aurum & argentum ceu ex unicis principiis componi, in ceteris autem metallis eadem principia minus pura ineſſe, exiſtimarunt. Chemici recentiores *mercurium* vocant tertam metallicam, quam mercurialem vocant, commune quidem omnibus metallis principium, ſed in argento vivo magis abundans, volatilem natura ſua, a quo malleabilitas & quædam mollitudinis ſpecies ſalva omnimoda ſiccitate metallis obveniat. Ob volatilitatem ſuam hoc principium ex regno foſſili proprio tranſire in vegetabile & animale cum nutrimento putant. Unde cum Bechero multi triplex terræ genus ſtatuerunt, nempe 1.) *terram terream*, quæ ſit veluti baſis ac matrix ceteris elementaribus principiis, ſine qua fixa conſiſtere non poſſint; 2.) *terram ſulfuream*, quam phlogiſton nobiscum appellant (145.), 3.) *terram mercurialem*, de qua modo dictum. Hanc ipſam alii *terram vitreſcentem* vulgo appellant.

§. 164. Experimenta. I. Nemo hucusque Chemicorum reſolvere in ſimpliciora principia potuit vel aurum, vel argentum, vel hydrargyrum. II. Matalla ignobilia calcinatione in vitrum omnia converti poſſunt; ex quo in formam priſtinam metalli ſola additione alicuius corporis ſulfurei, e. g. ſebi, reſtituuntur. III. Vitra ex ignobili metallo parata nemo, quod ſcio, hucusque ulterius in ſimpliciora principia reſolvit.

§. 165.

Digitized by Google

§. 165. I. *Mercurius, argentum, & aurum pro materiis quidem non reſolubilibus interim habenda; non tamen in materiis primigeniis cenſenda ſunt:* quia ex eis vulgo corpora alia non componuntur. II. *Si vitra ex ignobilibus metallis calcinatione obtenta terram mercurialem dicere velis; idem de eis valeat, quod de nobilibus metallis & mercurio modo diximus.* III. *Itaque primigeniæ materiæ ad quinque reducentur, videlicet ad ignem æthereum* (130), *ad aërem* (134.), *ad aquam* (136.), *ad terram* (139.), *& ad principium ſalinum* (162. IV.): ſiquidem de ſolis iſtis conſtat, nulla arte ea ulterius huc usque reſolvi potuiſſe, ſimulque ex eis, uniuerſa chemia teſte, corpora fere omnia ſic componi, ut eadem vix unquam pura ipſamet invenire ſit: quod quidem in Mineralogia, & Phytologia etiam Phyſici ex parte oſtendunt.

CAPUT III.

DE CORPORUM DIVISIBILITATE.

166.

Diviſibilitatem corporum enormem experimenta ſequentia inprimis evincunt. 1.) Aurea bractea pondere grani unius tunſione in folium 50 pollicum quadratorum extenditur, id eſt (ſi lineæ longitudini vigenti partes oculo diſcernendas tribuas) in partes viſibiles in duabus ſuperficiebus 4000000. 2) Porro diductione filorum argenteorum, quæ auro obducta ſunt, auri eadem portio in octuplo plures partes libero oculo viſibiles, (id eſt, in 32000000) diduci poteſt, quam ſola mallei tunſione. 3.) Si microſcopio magnitudines corporum apparentes trigeſies millies augente inſpicias talem particulam auri, quales 32000000. in uno grano continentur, augebitur eius magnitudo apparens trigeſies millies; ac proinde in grano auri cubico, cuius latus reipſa non excedit $\frac{1}{2}$ lineam, diſcernes partes

$\frac{1}{960000000}$

960000000000. 4.) D. Leuwenhöckius microſcopio detexit animalculum, cuius moles

1

———————————————— unius digiti cubi-

5100000000000000000000000000000

ci non excedebat, indeque demonſtravit eius ſanguinis

1

particulam fore ————————————————

1000000000000000000000000000000

digiti cubici. 5.) Similis ſubtilitas partium in odoribus, & coloribus, ab aliis oſtenſa eſt. 6.) Atqui tamen hæc omnia fere mixta adhuc corpora ſunt: quousque ergo in primigeniis materiis ſimplicioribus minimarum partium ſubtilitas ſe extendet?

SECTIO III.

DE OPERATIONIBUS GENERALIBUS NATURÆ, EX QUIBUS MUTATIONES CORPORUM UNIVERSÆ NASCUNTUR.

§. 167.

Omnis mutatio eſſentialis unius corporis in aliud diſſimile in hoc mundo fit vel mutatione partium minimarum materiæ propriæ in alias heterogeneas, vel mutatione modi compoſitionis (Vol. I. 301. 612. 49.); *mutatio vero accidentalis intrinſeca mutatione ſolius materiæ alienæ* (cit). 2.) *Unde omnis mutatio eſſentialis corporum fit reſolutione unionis partium materiæ propriæ, & nova unitione, ſeu cohæſione conſtanti, vel earundem inter ſe mutuo ſub novo compoſitionis modo, vel cum aliis earum in locum ſuccedentibus, vel cum eisdem inter-*

intermixtis. 3) *Omnis vero mutatio ſolum accidentalis fit per ingreſſum vel egreſſum materiæ alienæ, ſeu cohærentis, ſeu interlabentis.*

§. 163. *Ut ergo explicentur omnes corporum mutationes, oſtendere oportet* 1) *rationem ſufficientem ingreſſus cuiusvis materiæ alienæ in interſtitia & poros corporum,* 2.) *rationem ſufficientem reſolutæ cohæſionis inter partes minimas ſpecificas corporis, ſeu mixti, ſeu non mixti, molis magnitudine aliqua pollentis,* 3.) *rationem ſufficientem reſolutæ unionis inter ipſas particulas minimas primigenias diverſas mixtum componentes,* 4.) *rationem ſufficientem ſublatæ compoſitionis priſtinæ earundem partium quoad mutuum localem ſitum & ortæ compoſitionis novæ inter easdem partes,* 5.) *rationem novæ unitionis ſeu cohæſionis in novo corpore phyſice uno.*

* Continentur rationes iſtæ omnes quinque generalibus operationibus, nimirum *ſolutione ſimplici*, *nova coagulatione*, *evaporatione*, *præcipitatione*, *fermentatione*, quas deinceps explicabimus.

PARS I.

DE SOLUTIONE CORPORUM ET MIXTIONE.

§. 169.

Reſolutio unionis partium minimarum mixti alicuius vocatur *ſolutio ſimplex* eiusdem; reſolutio vero unionis partium primigeniarum unam particulam mixti minimam componentium, *ſolutio radicalis* ſeu *intima* appellatur. *Solutiones ſimplices mere mechanicæ* ſunt; quibus corpora firma a firmis qua talibus reſolvuntur

in

Bayerische Staatsbibliothek München

Digitized by Google

in partes minores mero impulsu extraneo ope machinæ, seu vi mechanicas ad leges agente. *Solutiones proprie tales* vocantur, in quibus seu firma, seu fluida corpora non nisi a fluidis divelluntur in minimas suas particulas, facta fluidi cum solido, vel altero fluido corpore mixtione. Est autem *mixtio* penetratio partium unius corporis in interstitia aut poros alterius corporis cuiuslibet, vel etiam in spatia ab aliis istius partibus antea occupata. Unde *differt mechanica a chemica solutione; quod in priore caussa dividens, seu machina, nec ipsa solvatur, nec misceatur soluto a se corpori;* ut cum cultro conscindimus, pistillo contundimus, lima radimus, malleo diducimus corpora varia.

§. 170. Solutiones proprie tales dividuntur in *igneas*, quæ solius ignis elementaris opera & vi efficiuntur, ut liquatio glaciei in aquam fluentem, & in *chemicas*, quæ fiunt ope aliorum fluidorum cum mixtione ubique æquabili; quod nomen inde habent, quod chemicis præcipue in analysi corporum sint usitatæ. Corpora chemice solventia *menstrua* vocari solent, *fluida* quidem, si absque ignea sensibili solutione fluida iam sint, *sicca* vero, si non nisi ope flammæ sensibilis ipsa prius fluida fieri debeant, priusquam solvere incipiant. Inde solutiones chemicæ quoque in *solutiones formæ fluidæ*, & *formæ siccæ*, distinguuntur.

CAPUT I.

DE SOLUTIONE IGNEA.

ARTICULUS I.

DE CALORE ET EXPANSIONE CORPORUM.

§. 171.

Calor is status corporum vulgo dicitur, vi cuius aptæ sunt membranarum corporis humani fibrillas ita affi

afficere, ut ſequatur inde in mente illa ſenſatio, quam caloris dicere ſenſum ſolemus. *Corpus calidum* eſt, quod in eo ſtatu eſt, *calorificum*, quod vi pollet eum ſtatum in alio corpore producendi.

§. 172. Experimenta. *Origo caloris quadruplex*, 1.) frictio, ſeu colliſio corporum, 2.) permixtio heterogeneorum ſe mutuo chemice ſolventium, 3.) contactus ſeu præſentia corporis alterius iam calidi, 4.) collectio radiorum lucis. Itaque I. omnia corpora ſolida *frictione*, *colliſione*, aut *percuſſione*, incaleſcunt, ut ligna dura, terebræ calybeæ, ferræ, ſunes, ferrum ſuper incude &c. Porro quo duriora & magis elaſtica ſunt, item quo denſiora ceteris paribus, eo citius & intenſius ex affrictu æque valido incaleſcunt. Pro magnitudine item affrictus in eisdem corporibus caloris intenſio creſcit, ſeu quo fortius appreſſa corpora, & quo celerius mota, mutuo affricantur, ut ſi funem celerrime per manum fortiter retinentem traducas &c.

§. 173. II. Calor *in ſolutione & mixtione chemica* miſcibilium etiam ante ſolutionem ex æquo prorſus frigidorum oritur ut plurimum, ſed diverſo gradu; qui maximus eſt in ſolutione ſulfureorum, præſertim ſi ea fiat celerrime, & aliquando cum ipſa flammæ exoriente, ut ſi oleo caryophillorum pauxillo pulveris pyrii tormentarii commixto duplum vel triplum ſpiritus nitri purioris affundatur

§. 174. *Communcatio caloris ex contactu* ſecundum communem motus legem fit, ut tantum in calido communicante amittatur caloris, quantum alteri de ſuo communicat; ut, ſi libra una ebullientis aquæ habeat gradus caloris 212, & miſceatur cum libra aquæ calidæ ad gradus non niſi 32., erit gradus in tota bilibri maſſa ex confuſione ortus 122, exceſſus dimidio addito ad minorem gradum, & de maiore ſubtracto. Quamquam hæc lex nequaquam mihi univerſalis videatur, nec rationi ſatis conformis, ut ex dicendis infra §. 182. VIII. & ſeqq. patebit. Nec vero relata modo ex Nolleto experientia ſat tuta, nec ſat generalis eſſe videtur. 2.) Unde ſi in loco uno plurima fuerint corpora, firma,

ma, fluida, varia denſitate &c., in quo ſibi relicta nec a ſolo, nec a loco excitato, novum calorem accipere poſſunt, omnia ad æqualem caloris gradum reducuntur, ſive in libero aëre, ſive in vacuo antliæ locentur. 3.) Communicatio caloris non fit momento, ſed pedetentim, & a partibus externis lente in internas & remotiores progreditur, item tardius in denſioribus corporibus & arctiore cohæſione connexas partes habentibus. 4.) Eadem corpora denſiora, & arctius adſtricto nexu partium, diutius retinent calorem, ſed nihilominus pro varia ratione corporum ambientium nunc diutius, nunc brevius: ſic metalla, ſaxa, ligna &c. calefacta, lanæ involuta, vel plumis, pellibus &c. diutiſſime calorem conſervant. A contactu denſioris duriorisque corporis maior caloris iactura oritur, quam ab oppoſitæ qualitatis corpore, & nihilominus denſum minus caloris accepiſſe videbitur, quam rarius. Sic ferri æqualia & uniformia fruſta, & æque ignita, diutiſſime in aëre, minus diu in aqua, minime in mercurio immerſa, conſervant. 5.) Corpora eiusdem materiæ & figuræ, quo ſunt volumine maiora, eo calorem diutius conſervant, ut in filo tenui & virga craſſa ex ferro facile eſt experiri. Unde amittunt calorem in ratione ferme ſuperficierum, ac retinent in ratione voluminum, atque idcirco, quo magis minutim dividuntur, eo facilius amittunt. 6.) Ceterum extrorſum ſphærice ſe communicat calor eiusdem corporis; quod experiere in globo plumbeo e filo ſuſpenſo, & in aqua ebulliente ad huius gradum proprium calefacto, tumque ſuſpenſo in aëre libero, ſi thermometrum ſimile ad æquales undique ab eo diſtantias admoveas; de quo inſtrumento paullo poſt dicemus. Nihilominus ſurſum facilius in eodem corpore ſe diffundere calorem multa evincunt experimenta; uti pertica ferrea una parte ignita, quæ in ſitu inverſo verticali momento ſurſum intenſum propagat calorem, non item ſitu horizontali ab uno extremo in alterum.

§. 175. IV. *Collectione ſola radiorum lucis*, ſeu ſolaris, ſeu flammæ alterius, ingens excitatur ſine flamma caloris gradus, *vel per lentes vitreas convexas*, quæ refractione gemina transmiſſos radios in certa diſtantia colli-

colligunt in focum, *vel per ſpecula concava*, quæ idem præſtant reflectendo acceptos radios, eo ſæpe in lentibus, & ſpeculis præſtantioribus effectu, ut ligna humida momento flammam conceperint, aqua in foco poſita cæperit ebullire, metalla liquata, lapides in vitra converſa fuerint.

§. 176. V. *Effectus conſtantes caloris* ſunt rareſactio, ſeu extenſio voluminis omnium corporum, motus inteſtinus, multorum firmorum fuſio, & fluidorum ebullitio. *Rarefactio* ſit *in firmis* corporibus ſecundum omnem dimenſionem, & ope *Pyrometri* in diverſis virgis metallicis commodiſſime examinatur. 1.) Abeo dem caloris gradu corpus idem æquali gradu, a maiore magis extenditur, minus a minore; in principio lente, deinde ſemper celerius, mox iterum lentius, ac decreſcente celeritate. 2.) Idem calor corpora firma varia expandit nec in ratione inverſa denſitatum, nec cohærentiarum, nec in ratione ex his binis compoſita, ſed nulla certa huc uſque detecta lege. 3.) Nec æque cito fit expanſio ab eodem igne in diverſis; citiſſime quidem ex metallis expanditur ſtannum, dein plumbum, tum argentum, poſt hoc orichalcum, cuprum rubrum, tardiſſime omnium ferrum. 4.) *In fluidis* ab eodem igne item fit inæqualiter cum mole, tum celeritate. Celerrima eſt in aere, deinde in Alcohole, in petroleo, oleo terebinthinæ, in oleo raparum, aceto deſtillato, aqua, aqua ſalſa, aqua forti, oleo vitrioli, ſpiritu nitri, mercurio. Unde ſatis prope ſervat celeritas iſta rationem inverſam denſitatis; niſi ubi cohæſio inæqualis a proportione denſitatis recedit. 5.) Fluida omnia, excepto aëre actione ignis ebulliunt, ſimulque tunc ſummum, quem capiunt, caloris & expanſionis gradum attingunt. Eſt vero incrementum voluminis tunc relate ad volumen conveniens ſummo gradui frigoris artificialis, qui ope ſpiritus nitri obtinere poteſt (de quo infra), in Alcohole $\frac{1}{91}$ in aqua $\frac{1}{85}$, in mercurio $\frac{1}{51}$, vel ſecundum experimentum Fahrenheitianum omnino $\frac{1}{17}$

par minimi voluminis; de quo vide Boërhaave Elem. Chem. P. I. p. 165. 6.) Diverſum vero gradum caloris requirunt diverſa fluida, ut ebullitionem & ſummum expanſionis gradum attingant, Alcohol nimirum gradum 176. thermometro Fahrenheitiano notatum, aqua gradum 212, ſpiritus vini gr. 242, lixivium tartari gr. 240, oleum vitrioli gr. 546, mercurius ipſe gr. 600, & oleum lini aleque olea vegetabilia eundem cum mercurio; etſi oleum lini aqua levius ſit; ut adeo nec iſte gradus ſervet denſitatis fluidorum rationem.

§ 177. VI. *Fuſio corporum firmorum* plerorumque effectus caloris analogus eſt ebullitioni fluidorum; de quo ex inſtituto alibi dicemus. Porro metalla varia item varium caloris gradum liquefacta concipiunt. Sic ſtannum fuſum virgam ferream pyrometri a Muſſchenbröckio in Comment. Tentam. Florent. P. II. pag. 12. deſcripti rarefecit 109 gradibus, plumbum gr. 217. biſmuthum 300. marcaſita aurea 169. Porro maximum caloris gradum metalla fuſa tum primum obtinent, cum iam penitus ignita ſplendent. Inde vero corpora firma calorem porro nullo pacto amplius interdunt, ſicuti nec fluida poſt ſummam ebullitionem, ſed potius utraque volatilia effecta exhalant in auras, fuſaque metalla & ſaxa in calcem & vitrum denique parte ſui fixiore convertuntur.

§. 178. VII. *Thermometra* inſtrumenta ſunt gradibus caloris menſurandis inventa, et ea variæ quidem formæ. Uſitatiſſima ſunt Florentinum & Fahrenheitianum. *Florentinum*, a Leopoldinæ Academiæ, quæ Florentiæ in Italia eſt, Philoſophis inventoribus ſic appellatum, figura 37. exhibet, conſtatque vitrea ſphæra A, cui adnexus tubulus vitreus B C D. Hic una cum ſphæra ſub temperato cæli calore usque ad medium C. tincto vini ſpiritu repletur, tumque orificium D. hermetice clauditur, ut atmoſphæræ preſſio in ſpiritum excludatur. Apponitur diviſio in æquales centum gradus a medio C. ſurſum & deorſum, & ex aſcenſu ſeu rarefactione ſupra liquoris ſupra C temperato calore maior gradus, & ex deſcenſu ſeu condenſatione eiusdem infra C maior gradus frigoris colligitur. Laborat autem

tem thermomethron hoc vitiis ſequentibus. 1) Scala graduum ab incerto adhuc gradu caloris incipit, & deſinit hoc ipſo in gradum item incertum. 2.) Aër in ſuperiore parte tubi relictus aucto calore & ipſe expanditur, & expanſioni liquoris reſiſtit. 3) Quo altius aſcendit liquor e ſphæra aſcendens, eo fortius premitur ſubiectus adhuc liquor. 4.) Ipſo tempore minuitur vis elaſtica & fluiditas liquoris. 5.) Vitrum ipſum calore expanſum fit capacius. 6.) Exiguæ tantum caloris differentiæ menſurandæ ſervit hoc thermomethron; cum vini ſpiritus citius alio quovis cognito fluido ebulliat (176. n. 4.)

Fahrenheitianum, a Daniele Fahrenheit mercatore Dantiſcano inventum, ſphæræ tubulum A B fig. 38. cylindricum, & ſpiritui vini mercurium ſubſtituit eo emolumento, quod mercurius parem vim expanſivam a calore ſemper conſervet, & facile ſit cylindrum e vitro ſic effingere, ut eius capacitas determinatam ad arctiorem tubulum rationem habeat; quam ſemper eandem obſervando plurima thermometra ad eandem ſcalam, & eundem gradum in iſta ſub æquali caloris gradu ſignantia, fabrefieri poſſunt; quorum ope proin licebit calorem unius loci cum loci alterius calore comparare. Mercurius quam puriſſimus ab omni aëre & aliena fœce, tubulus item anguſtus & æqualis ubique amplitudinis, accipitur, idemque plures pollices longus. Aër omnis ope applicati ignis ex tubulo expellitur, tumque orificium D. mercurio præparato immergitur, quod, dum vitrum refrigeſcit, continuo ſugit mercurium: tum iterum calefit tubulus uterque una cum mercurio, donec bulbus cum ſat magna parte anguſtioris tubuli mercurio repleatur. Poſt hæc contuſa minutim glacies pulvere ſalis ammoniaci æqua parte miſcetur, mixtoque huic thermometri bulbus immittitur; eoque undique ex æquo frigefacto, punctum, ad quod condenſatus eo frigore mercurius in tubulo ſubſidet, ſigno appoſito notatur. Oportet vero hoc ſignum inter & bulbum adhuc tantum ſpatium intereſſe, ut 200. & plures gradus in ſcala adhuc apponi poſſint: proindeque & longitudo tubuli & copia mercurii immiſſi huic fini aptari debet, effuſo

ſcilicet mercurio, ſi abundet, vel novo addito, ſi ſpatium requiſitum deficeret. Poſthæc, barometro mercurii mediocrem altitudinem præſentante, pedetentim calefit thermometrum, ac demum ebullienti aquæ immergitur tamdiu, donec mercurius in iſto amplius non aſcendat, altitudine iſtius rurſum notata. Has duas inter notas, ebullientis aqnæ & glaciei ſale ammoniaco conſperſæ, 212. deſcribuntur gradus, & his æquales 388 gradus transferantur ſurſum ultra notam ebullientis aquæ, & 200. alii infra notam glaciei prædictam, ut ſcala hac ratione obtineat 800 gradus. Jam in hac præciſe altitudine univerſe 800 graduum ad lampadis focum diducatur tubulus circa D in apicem capillarem, bulbus vero imponatur (pedetentim prius calefactus) ſupra prunas vivas, donec ebulliens mercurius iamiam per apicis anguſtias erumpere incipiat; quo ipſo momento admoto lampadis foco apex orificii hermetice claudatur, thermometro a pruuis remoto. Additur ſcala laminæ metallicæ inciſa ſic, ut notæ glaciei ſale ammoniaco conſperſæ apponatur zero: infra hanc ad bulbum uſque 200 gradus, & ab eadem ſurſum verſus 600 notantur. Hoc thermometron, etſi tertio quintove vitio Florentini & ipſum laboret, ceteris tamen caret, & ex huc uſque inventis optimum habetur. Interim, cum modus iſte menſurandi caloris gradus non niſi ab iſtius effectu repetatur, univerſe in eo deficit, quod incertum ſit, an duplicato caloris gradui duplicatus quoque expanſionis gradus in eodem corpore reſpondeat: & vero in firmis corporibus ob vim cohærentiæ maioris id verum haud eſſe pyrometra thermometris compoſita abunde docent.

* Ceterum in Fahrenheitiano thermometro invenitur gradus caloris aquæ iam in glaciem abire incipientis eſſe 32 ſupra 0, aëris temperati 48, ſanguinis hominis ſani 96 aut 94, aquæ calidæ manum nondum lædentis 123, ceræ fluentis 140, ſpiritus vini ebullientis 180, ebullientis ſpiritus nitri 242, ſtanni puri colliquefcentis 420, olei vitrioli ebullientis 546, plumbi puri colliquefcentis 550, mercurii ebullire incipientis 600.

§. 179.

Digitized by Google

§. 179. *Omne corpus calidum ſecundum omnes ſuas partes minimas inteſtino motu perturbato agitatur ita, ut eo motu creſcente, vel decreſcente, calor quoque pari proportione creſcat, vel decreſcat. In fluidis* hoc manifeſte vel oculo videre eſt, non modo cum actu ebulliunt, ſed iam ante ebullitionem, ſi nempe tenuiſſimi pulveres colorati in eos iniiciantur, imo etiam in toto phænomeno aquæ in bulla vitrea ſuper carbonibus vivis coctæ; in quo primo aëris calore expanſi bullulæ ad cavam ſuperficiem undique naſci, tum levitate ſurſum extrudi, dein inferior aqua in vaporem primo converti & ſurſum item elabi, ac demum via iam laxata igneus quidem torrens totam bullam ab imo ſurſum perfluere obſcuro in loco conſpiciuntur. *In firmis corporibus* motus inteſtinus ille varie ſe prodit; nimirum 1.) metalla & ſaxa funduntur, & demum ebulliunt, calcinantur, vitrificantur: 2.) omnia intenſe calefacta fumos, vapores, halitus emittunt: 3.) cylinder orichalceus ignitus durante refrigeratione ſonos ſtreperos emittit, ſicuti & aqua ante ebullitionem: 4.) ipſa rarefactio, ceu generalis omnis calefactionis effectus, id genus motum evincit. 5.) Denique origo caloris ipſa generalis univerſe eundem poſtulat, affrictus nempe partium elaſticarum, colliſio, percuſſio, actio radiorum lucis ſtipatæ, & contactus corporis iam calidi, ſimili nempe motu iam agitati. Porro proportionem calorem inter & hunc motum dicta huc uſque omnia evincunt. Ceterum *motus perturbatus* ille dicitur, quo partes ſecundum directiones inconſtantes nunc huc, nunc illuc impelluntur, & a ſe diſtenduntur ita, ut inde expanſio totius voluminis ſecundum omnes dimenſiones demum conſequatur.

§. 180. *Omnis exortus caloris coniungitur cum ingreſſu perlabentis cuiusdam materiæ ſubtiliſſimæ, quæ cum lucis materia eadem eſt, & a propria corporis calefcentis materia diſtinguitur.* Nam 1.) in phænomeno aquæ in vitro coctæ igneus torrens, eam perlabens undique, in obſcuro loco viſibilis eſt. 2.) Idem in fuſione metallorum aliorumque firmorum corporum, quæ ſimul tota iguiri ſolent, item ad oculum conſpicuum, &

ad fluiditatem conciliandam (vel ipſi aquæ) neceſſarium eſt. Unde vulgo metalla firmiora candere prius, quam fundi, ſolent. Porro ignis illius copioſi & oculis conſpicui, ſeu materiæ lucis, ingreſſus non tum primum incipit, cum iam funduntur. 3.) Ex phænomenis electricis conſtat, materiam lucis ubique in corporum interſtitiis præſto eſſe, hosque libere perlabi: ergo neceſſe eſt, tam eam frictione, colliſione, percuſſione corporum firmorum concitari nunc ad egreſſum, nunc ad alternum ingreſſum, quam viciſſim, ſi ea iam aliunde concitata ad vehementem motum circumſtet corpora, ac ea cum impetu illabente cieri corpora ad conſimiles, perturbatos partium minimarum motus, & quidem magis ſemper ac magis, quo diutius & quo intenſior in ipſa id genus motus, ex quacunque cauſſa perdurat.

* *Aliqui* cum ſollertiſſimo noſtro P. Bivvald *voluere*, frictione & colliſione calorifica ipſam materiam propriam corporum caleſcentium ſubtiliſſime reſolvi & converti in ætherem lucentem, qui eſſante calore rurſus nova coagulatione redeat in materiam propriam corporis refrigeſcentis; expanſionem vero ſolummodo naſci ex amplitudine oſcillationum, ad quas ſemper maiores omnes partes corporis calidi creſcente calore continuo ſollicitantur mutuo alliſu proprio in ſe invicem; quo ipſo continuo aliæ ab aliis divellantur. *Verum* ſic dicendum erit, calore corpora vel radicali ſolutione reſolvi in ætherem, quod inveriſimile de vitris & metallis nobilibus, vulgo incorruptibilibus, vel ſolum ſimplice ſolutione, ſalva ſpecifica eorundem in minimis ætheris particulis compoſitione: quo poſteriore poſito æther ex omnium corporum ſpecie diverſiſſimorum particulis item diverſiſſimis conſtabit; cum incaleſcere omnia poſſint utique. Atqui hoc quoque inveriſimile eſt, ætherem nempe conſtare particulis meris ab aëre diverſis, & de cætera ad firmam cohæſionem per ſe aptis, cum ipſe ſit fluidiſſimus omnium, nec præter ipſum & aërem aliud fluidum primigenium exiſtat (139.) Certe particulæ auræ, argenteæ &c. celerrimis lucis ſeu motibus, ſeu vibrationibus, in ſua ſpecie aptæ non ſunt. Quodſi ſolas particulas primigenias verti in ætherem fingas,

Digitized by Google

singas, vitrum & metalla calore radicaliter resolvi admittas necesse est; item ætherem non nisi aëreis, aqueis, terreis, & talium particulis constare. *De odoratis effluviis*, quæ cum effluvio ætheris ex calore nato comparare solent, *paritas non tenet*; quia illa resolutione radicali materiæ variabilis corporum odoratorum ope fermentationis intestinæ oriuntur, eorumque materiam propriam assignare facile est; quippe quæ verisimiliter in sulfure subtili per se volatili consistit. Super est, ut caussam novi ingressus ætheris in calefactione inquiramus.

§. 181. *Absente omni motu tremulo & perturbato tum in materia corporum propria constante & variabili, tum in ipso æthere aliunde non iam concitato, perlapsus ætheris ubique præsentis per poros & interstitia eorundem corporum sine ortu caloris determinatur per solas leges hydrostaticas fluidorum in tubis communicantibus, & cohæsionis ad superficies tubulorum capillarium.*

§. 182. *Æther minimam inter omnia habet specificam gravitatem;* secus non cohæreret omnibus ceteris corporibus, nec eorum, quæ levioribus particulis constarent, poros summe capillares ingrederetur. (Vol. I. 583. VI. IX. 588. n. 1. & Vol. II. 130.). I. Unde *sola vi pressionis gravificæ & cohæsionis ad alia corpora æther igneus par non est nec solvendæ cohæsioni corporum per se firmorum, nec concitando ulli caloris sensibilis motui*; non vi gravitante; quia leviora potius extruduntur a gravioribus, quo usque hæc ratione figuræ interstitia impedire possunt; non vi cohæsionis, uti patet vel ex sola glacie, quæ electrisata haud tamen solvitur. Et vero hac absente conditione, æther brevi corpora omnia resolvat ultro necesse foret. II. *Æther, nisi ab extranea caussa concitetur ad motum, ad æquilibrium more aliorum fluidorum se componit, nec adeo per se caussa prima orientis novi caloris est.* III. *Caloris itaque motus proprius reipsa a motu extraneo affricti, collisionis, percussionisque est, & ab aptitudine intrinseca materiæ calefaciendæ ad concipiendum motum tremulum partium ex id genus affricti; quæ ipsa aptitudo ab elasticitate reipsa*

reipſa pendet. Patet ex quadruplici origine caloris (172. ſeq.). IV. *Ex corpore calido ætherem perturbato motu concitatum continuo effundi in omnem partem neceſſe eſt*, ob continuos nempe itus & reditus partium oſcillantium materiæ propriæ. V. *Corpus calidum communicat ſola vicinia & præſentia ſua alteri minus calido calorem tum incurſu partium ſuarum propriarum in contactu phyſico, tum evibratione ætheris in alterius corporis etiam ſe non contigentis ſuperficiem.* Inde eſt, quod ad participandum calorem contactus calidi non requiratur. VI. *Communicatio caloris activa fit ſecundum leges repulſionis, ſeu actionis virium repellentium.* VII. *Reactio vero, ſeu reſiſtentia, adverſus actionem calorificam a corpore calefaciendo fit non ſola vi repulſiva & ſecundum leges repulſionis. ſed etiam vi cohæſionis partium eius minimarum & ſecundum iſtius quoque leges.* VIII. *Ratione ergo vis repulſivæ corpus calefaciendum reſiſtet calori pro ratione denſitatis ſeu gravitatis ſpecificæ, atque etiam totius voluminis, id eſt, in ratione totius maſſæ, ſi de eo toto calefaciendo in certo gradu agatur*: 2.) *ratione virium cohæſionis vero amplius quam tantum in ratione maſſæ reſiſtet eidem caloris gradui recipiendo*: 3.) *unde ob cohæſionem fieri poterit, ut maiore calore activo in communicante opus ſit ad calefaciendum gradu æquali corpus varius quam denſius; ſi illud vi cohæſionis partium huic antecellat*; cuius rei exemplum in mercurio & oleo lini aliisque oleis vegetabilibus ſupra recenſuimus (176. n. 6.). Quamquam in fluidis commixtus aër irregulares paſſim effectus miſceat. IX. *Unde corpus calidum communicando alteri calorem non ſolum amittit tantum caloris, quantum in iſto producit vivarum virium caloris, ſed etiam quantum producit virium mortuarum, id eſt, talium, quæ in calefaciendo corpore per ſpecialem reſiſtentiam virium cohæſionis mox iterum deſtruuntur*: ut adeo lex §. 174. n. 1. prætenſa nequaquam ſubſiſtat, maxime, ſi inæqualis ſit denſitas & cohæſio corporis calefacientis & calefaciendi. X. *Hoc tamen inſuperhabito corpora diverſo gradu calida ponе ſe in eodem loco umbroſo poſita ſe diſponent ad æqualem gradum caloris*; quia actio & reactio non ceſſat niſi data iſta

æqua-

æqualitate. Atque ex his ceterarum legum communicati caloris faciles ſunt explicatus (174.), uti & variæ expanſionis (176.), cuius irregularitas ſine dubio ab inæquabili plerumque cohæſione pendet, quæ ob impuritatem omnis ſpecificæ materiæ nunquam in maiore quodam volumine æqualis ubique eſſe ſolet; ſicuti & mixtio raro ubique homogenea eſt. XI. *Corpora denſiora ac firma per ſe repagulo ſunt propagando calori.* Sequitur ex Cor. VIII. hic. Huc ſpectare mihi videntur experimenta illa de cono metallico calefacto, qui alteri cavo cono homogeneo item metallico, ſed frigido, immiſſus pauca intra minuta omnem amittit calorem; de pulvere pyrio, qui ſuper metallo aut lapide vitro cauſtico difficillime, ſupra charta vero vel ligno iacens facile accenditur; de cono odoriſero accenſo pro ſuffitu, qui politus ſuper tabula ænea, lapidea, vel alia denſiore, & frigida, nunquam totus exuritur, bene tamen, ſi tabula prius calefiat, aut ſit ex ligno, aut alia materia rariore. Neque enim puto, effectus iſtos a cohæſione ætheris maiore ad denſiora corpora repeti præciſe poſſe, etiam ob dicta paullo ante hic Cor. I.

* Sicuti actio radiorum lucis non niſi vehementiſſimum æthereæ materiæ motum cum effectu maximo importat; ita probat, ſolo etiam incurſu ætheris leniorem ad motum perturbatum iam concitati calorem in alio corpore, gradu minore quidem concitari poſſe. Ceterum mirati ſunt olim aliqui, quod lunæ plenæ lux ſpeculis collecta nullum ſenſibile caloris augmentum producat. Verum notes velim, ex calculo Cl. D. Bouger conſtare, denſitatem lucis lunaris in plenilunio ad lucem directam ſolis ſe habere in media ſolis diſtantia uti 1 : atqui optimum ſpeculum vix condenſat ul-

---

300000.

tra 306. vices lucem reflexam: ergo lux lunæ collecta adhuc millies rarior erit luce ſolis directa, atque eadem inſuper reflexione ipſa hebetatur.

** Quod porro etiam corpora quædam, uti ligna, oſſa, membranæ &c. calore contrahantur, ex accidente oritur, quod videlicet calore humor expellatur, & ceteris

teris partibus se propius vi cohæsionis coniungendi occasionem præbeat.

§. 183. *Corpora calore rarefacta propria vi cohæsionis sese a calore & expansione restituunt, sublata caussa caloris eiusdem extrinseca.* Quamdiu enim nexus omnino resolutus non est, partibus minimis extra sphæram cohæsionis nondum abreptis, vi cohæsionis continuo agente motum expansivum illi contrarium destrui continuo necesse est, nisi is continua applicatione eiusdem causlæ extraneæ calorificæ identidem reparetur. Ergo &c. Quodsi fusione & ignitione partes a nexu etiam penitus divulsæ sunt; tamen ipsa gravitatis pressione ætherem interfluentem leviorem extrudere, & ad se invicem accedere nituntur: sublata ergo caussa externa calorem eundem conservante brevi denique ita se iungunt, ut ad cohæsionis sphæras delatæ denuo hac eadem vi refrigerentur.

* Ceterum expansio corporum calore facta sine nexus abruptione evidens signum est extensionis alicuius saltem insensibilis sphæræ cohæsionis.

§. 184. *Calor transit ex corpore calidiore in minus calidum, vel æque densum vel rarius, quia istud minus recipiendæ parti caloris, quam illud servando toti illi pristino caloris gradui resistit; nisi maior firmitas obstet.* Corpus enim iam calidius, cetera æque vel magis densum, maiore vi se restituere a tensione expansiva maiore nititur, ac proin ætherem vi potentiore expellit, quam aliud minus densum, vel etiam æque densum (ceteris cohæsionis viribus de se paribus) resistat minori expansionis & tensionis motui recipiendo. Ergo &c.

§. 185. *Experimentorum* ex his variorum *explicatio* consequitur 1. *Quo a terra sursum altius ascenditur, eo minor sentitur calor; uti & quo in terram profundius descenditur* (nisi mineræ sulfureæ obstent). Ratio est, quia solutiones, fermentationes, frictiones, reflexiones radiorum solis, in terræ superficie multoubertiores eveniunt ob heterogeneitatem corporum fermentatio-

tationi neceſſariam, ob rigorem neceſſarium ad frictionem, ob neceſſariam ad reflexionem lucis opacitatem corporis reflectentis &c. II. *Quo graviore pondere atmoſphæræ aquæ ebullientis ſuperficies premitur, eo maior eſt eiusdem ebullientis ſupremus gradus caloris, & viciſſim eo minor*; id quod applicatione barometri ſimul & thermometri facile deprehenditur: quia liquor magis preſſus expanſioni ebullitionique magis reſiſtit, nec reſiſtentia maior niſi vi maiore vincitur. *Unde & atmoſphæram plus a ſole incaleſcere inferiorem quam ſuperiorem neceſſe eſt.* III *Actio calorifica ſolis mutatur intenſione tum mutata diſtantia, tum reſpectuoſitu corporum eidem obiectorum, tum interpoſitu corporis magis minusve diaphani* In maiore enim diſtantia ex divergentibus ſemper radiis pauciores incidunt in idem planum etiam normaliter eis obiectum; adhuc pauciores ſi idem eis oblique obiiciatur; minus denique diaphana interiectu ſuo plures radios intercipiunt. Quid quod radiorum recta incidentium maior etiam ſit vis percutiens. *Ex his variationes anni tempeſtatum ſtatas in eodem loco, harumque eodem tempore, aut toto anno, diverſitatem in diverſis zonis terræ facile derivabis.*

ARTICULUS II.

DE FRIGORE ET CONGELATIONE.

§. 136.

Experimenta. I. Corpora omnia frigore condenſantur & conſtringuntur in arctius volumen, indeque ſub eodem volumine plus in hyeme quam æſtate ponderant Creſcit porro hic effectus proportione frigoris creſcentis.

§. 137. II. Fluida a frigore fluiditatem amittunt, & conſiſtere incipiunt nexu in aliis magis, in aliis minus firmo. Aqua in glaciem, olea in ſpiſſiorem maſſam, atque intenſiore a frigore in mollem veluti ceram abeunt In borealibus regionibus ipſe vini ſpiritus, vinaque omnia, conglaciantur; ipſeque adeo mercurius artifi-

Digitized by Google

artificiali frigore iam in conſiſtentem maſſam a D. Braunio Petropoli eſt redactus.

§. 188. III. Aqua, in glaciem concreſcens, continuo ad maius volumen ſe ſe expandit, & vi tanta quidem, ut vaſa metallica clauſa disrumpat, visque in pollice ſphærico glaciei ſecundum Muſſchenbroeckii computum æquet 27720 libras; pergitque ea expanſio dum frigus augetur. In globo longiore collo inſtructo aqua creſcente frigore initio condenſata deſcendit, donec aliquantum ſubſiſtens, celerrimo dein ſaltu ſimul expanſa, ſimul glaciata, conſiſtat. Tum vero levior $\frac{8}{9}$ eſt aqua fluente in ratione —. Citius in glaciem abit aqua ſub libero acceſſu aëris frigidi, & ſi aëre ipſa prius orbata fuerit; tumque vulgo glaciem magis pellucidam & ſine bullulis format, ſemper tamen adhuc leviorem aqua fluente (etſi minore diſcrimine) parique vi expanſiva. 2.) Glacies libero aëri expoſita, urente gelu continuo vaporem emittit, cum ponderis decremento, ita, ut cubus 4 uncias appendens ſpatio 24 horarum 4 granis levior evaſiſſe a Muſſchenbrœkio inventus fuerit. 3.) Arte glacies variis modis obtinetur. Si vas aqua repletum in glacie raſa ponatur, admixto polline ſalis marini, ammoniaci, ſpiritus nitri &c., ſoluta glacie congelatur aqua in vaſe contenta, etiam media in æſtate. Unde & globo thermometri in nivem & glaciem demerſo, poſtquam mercurius in certo gradu conſiſtere inceperit, ſi porro ſalem nivi aut glaciei aſpergas, mox ulterius deſcendere incipit. Quodſi tamen glacies & ſal commiſcendus prius ad æqualem gradum frigoris reducantur, commixtione facta & nullo alio interveniente calidiore inſtrumento, nec glacies a ſale ſolvitur, nec frigus intenditur, Reaumourio teſte: ex quo patet, effectum illum a mutua ſolutione ſalis & glaciei certiſſime pendere. 4.) Aqua ſalſa maiorem frigoris gradum requirit, ut glaciem formet, quam pura, & quidem pro diverſitate ſalium, quibus ſaturata eſt; ſub diſcrimine 30 & amplius graduum: & quidem

dem maximum discrimen frigoris requirit sal commune, & post hoc sal ammoniacum. Constat autem diversam esse quantitatem, quæ de uno, quam de alio sale, ad plenam aquæ saturationem requiritur. 5.) Diversa glaciei durities est. Aquæ puræ glacies durissima, eoque durior, quo maius est frigus. Minus dura glacies aquæ salsæ, magisque fragilis, & inæqualis, sale se magis versus medium recipiente; quod & vini spiritus imitatur in vino conglaciato.

§. 189. IV. Si manum dextram hyemali auræ liberæ exponas, altera globum lapideum calefactum aliquamdiu prehendas; tumque utramque aquæ tepidæ immittas: senties dextra calorem, sinistra frigus eadem in aqua. Sic & in æstate cryptæ subterraneæ frigidiores, in hyeme calidiores putamus; etsi thermometron maiorem in æstate quam hyeme illarum calorem, vel certe, si admodum profundæ sint, æqualem semper caloris gradum, in eis ostendat: quia videlicet in æstate ab aura calidiore, in hyeme a frigore in cryptas illas progredimur.

§. 190. *Frigus* ille status corporis alicuius dicitur, ex quo fibrillæ membranarum corporis nostri sic afficiuntur, ut nos frigus sentire dicamus. Unde I. *Frigus non est nisi respective minor caloris gradus, seu privatio maioris caloris.* Sic eosdem gradus mercurii, ob auctum frigus in thermometro descendentis, gradus aucti frigoris dicimus; quos, si postea rursum imminuto frigore gradus aucti caloris vocamus.

* *Dices* 1.) Respectivam quietem esse effectum frigoris, non ipsum frigus. 2) Ne durissimam glaciem carere omni intestino motu ob dicta §. 88. n. 2. *Resp. ad 1.* Quietem respectivam in suo ortu esse effectum frigoris corporis alterius, cuius reactione destruitur motus caloris, ac simul esse frigus formale sui subiecti ceu privatio motus pristini intensioris. *Ad 2.* Nec ullam glaciem carere omni calore; siquidem absolutum frigus, seu privatio omnis motus calidi, in rerum natura nec possibilis videtur; cum semper elasticarum succussionum caussæ aliquæ suppetant ubique.

Digitized by Google

§. 191. II. *Cauſſæ efficientes frigoris ſunt* 1.) *ipſæ vires cohæſionis corpori caleſacto intrinſecæ* (183.): 2.) *minor reſiſtentia adverſus motum calorificum in corpore ambiente e. g. aere, quam in ipſo calido* (184.): 3) *aut ſubita dilatatio pororum in alio ambiente vicino corpore*; ob quam ſcilicet æther igneus facilius transeat in iſtud ex corpore caleſacto: quod fit ſolutione feſtinata, uti in experimento glaciei artificialis (188. n. 3.). III. *Itaque ob n.* 1. *in aqua ſalſa glaciata minor cohæſio ob minus congruentes heterogenearum partium figuras & contactus* (188. n. 4 & 5.); *& quo maius eſt frigus, eo durior glacies, nempe ob plenius expulſum ætherem omnem interfluentem, & impedientem plenos contactus.* Par ratio eſt de ſuiſureis ægre conglaciari ſolitis; quæ igneum ætherem, ceu intime phlogiſto mixtum, difficillime dimittunt.

§. 192. Experimentum. Glacies aquæ duriſſima electricis effectibus inſtar corporis ſymperielectrici apta eſt. I. *Omnia ergo fluida ab æthere interlabente, motu quodam calorifico agitato, fluiditatem ſuam ſeu immediate, ſeu mediate, ſortiuntur:* quia hoc ſublato, etſi æther electriſatæ glaciei interſtitia perlabatur, fluiditas ceſſat in aqua, & in quovis alio demum fluido (187.). II. *Ex firmitate fluidi conglaciati, eiusque ſimul partium minimarum denſitate aliunde nota, recte figura iſtarum in uno fluido comparate ad aliud fluidum, ratione aptitudinis ad contactum maiorem, vel minorem, colligitur* (Vol. I. 584.). III. *Contractio voluminis ex frigore eſt effectus concomitans imminuti caloris, quo prior expanſio determinabatur* (183.), *uti & elaſticitatis ex adſtricto nexu partium incrementum* (Vol I. 510.). IV. *Calor ex adverſo auget non nunquam elaſticitatem aucta duritie ob expanſionem, qua compreſſioni reſiſtitur* (l. cit.).

* Carteſii ſententia quoad ſubſtantiam huc usque a nobis defenſa fuit. Contra Gaſſendus ſuperiore, & Muſſchenbrœckius hoc ſeculo adhuc, voluere, frigus a materia quadam frigorifica, ſalina nimirum, oriri, quæ pro ſubtilitate & figura partium ſuarum minimarum poros

Digitized by Google

ros omnes ingredi ſit apta, & ſolutas prius calore partes inter ſe colliget, motumque inteſtinum vi ſua reſiſtente ſuffocet. Urgent iſti præcipue experimentum frigoris artificialis (188. n. 3.) & violentæ expanſionis aquæ glaciatæ: de quo poſteriore porro agemus.

§. 193. *Aër in aqua contentus partem virium in aquæ congelantis expanſionem confert; quæ tamen ſolæ tanto effectui non ſufficiunt.* Conſtat enim experimento, in aqua multum aëris contineri, & congelatione illius in bullulas conſpicuas glaciei diaphaneitatem minuentes, colligi; quo facto rurſum ex Haleſii experimentis conſtat, id genus collecto aëri vim magnam elaſticam ineſſe: *quod primum.* At enim vis glaciei maior longe eſt omni vi expanſiva in aërem usquam cadente (132. not. 188.); & aquæ etiam tum coctione, tum in vacuo, ab aëre ſtudioſiſſime, quoad licet purgatæ, eadem pœne vis expanſiva (etſi ad minus ſpatium) ineſt. Præterea aër ex bullulis glaciei perforatis nullo notabili impetu erumpere obſervatur. Ergo &c.: *quod alterum.*

§. 194. *Materiæ frigorificæ ingreſſus, ceu cauſſa phænomenorum frigoris, fictitius eſt:* quia præter ætherem calorificum alia nulla materia poros vitri hermetice clauſi perlabi poteſt; in quo tamen aqua conglaciatur: quia nullus in glacie ſapor ſalis, nec coloris mutatio fit in ſyrupis congelatis (150. n. 8. 154. n. 9); augetur vero aquæ volumen conglaciatione ad $\frac{1}{2}$ partem: quia demum ſal conglaciationem impedit, & circa medium concentratur (188. n. 5.). *Porro* in experimento frigoris artificialis non fit glacies ex ingreſſu ſalis in eam aquam, quæ conglaciatur, ſed ob egreſſum ætheris in laxata interſtitia glaciei raſæ, quæ ab aſperſo ſale, ceu menſtruo, ſolvitur, iſtique miſcetur. Unde ſi ſal miſcendus calidior ſit, thermometron tota nocte aëri frigido prius expoſitum, ac deinde miſcelæ glaciei & ſalis immerſum, aſcenſu mercurii indi-

indicabit iſtam ſecum a ſale incaluiſſe. Viciſſim aqua 33 gradu calidior ab affuſo ſpiritu nitri usque ad gradum 41 incaleſcit, teſte ipſo Muſſchenbrœckio.

§ 195. *Explicatur violenta aquæ glacialis expanſio.* 1.) *Heterogeneitas partium* in aqua, quæ nunquam pura eſt (137.), in cauſſa eſt, ut ingruente iam illo tenui gradu motus calorifici, ſub quo conglaciationis initium ſit, aliæ præ aliis partes motum calorificum amittant, & in tenuiſſimas maſſulas coëant, quæ primo commixtæ aliis adhuc fluidis innatant; donec in continuam glacialem maſſam, variis tamen fluidis interſtitiis interpolatam coëant. 2.) *Vis cohæſionis* omnium aquæ minimarum partium, iamiam congreſſu mutuo inter eas exorto ſuperans in plerisque motum ſuperſtitem caloris, in actuali coniunctione non modo interlabentem ætherem, ſed & aërem ubique interſpercum, extrudit, & in fluentes adhuc partes colligit copioſius. 3.) *Laxior adhuc initio fluidi inter infinite adhuc parvas glaciei maſſulas interlapſus* liberam tum ætheri, tum aëri, a particulis iam in glaciem adſtrictis viam in fluentia adhuc interſtitia præbet; quæ demum continua magis glacie exorta intercipitur. 4.) *Æquilibrium virium cohæſionis* tum ab aëre collecto, tum ab ipſo fluido nondum concreto, utroque videlicet interpolante immediatos contactus partium glacialium, *atque una æquabilis ſecundum omnes dimenſiones congreſſus & contractio, tolluntur.* 5.) *Creſcit hæc inæqualitas virium cohæſionis pro ratione auctæ iam gradu vario maiorum maſſularum glacialium ſuperficiei* in progreſſu congelationis; ob quam maiori contactui, magisque ſimul inæquali, aptæ evadunt. 6.) *Maſſulæ itaque minimæ glaciales, figura & magnitudine inæquales*, nequaquam ordine aut vi æquabili, ſed inæquali, *ſub variis item angulis & ſuperficierum ad ſe inclinationibus ſe nexu mutuo adſtringere nituntur*, non prout ordinata figurarum applicatio voluminis compendio ſerviret, ſed prout inæqualium & diſſimilium maſſularum fortuita mixtio & vis unius vi alterius ſecum confligentis prævalens exiget; quæ vis omnis, prout ad augmentum voluminis ſimpliciter tendit, ita 7.) *vis tota ex tot partium mini-*

minimarum viribus eandem voluminis expanſionem promoventibus collecta vim expanſivam denique ingentem ipſa coniunctione conficit. Unde reipſa *vis enormis expanſiva congelantis aquæ a vi cohæſionis partium integrantium iam congelatarum*, ceu a cauſſa formali vereque activa, *& ab inæqualitate conglaciatarum partium & heterogeneitate*, ceu a cauſſis occaſionalibus, *exiſtit.*

* *Confirmantur* iſta experimento ab Ill. Wolfio relato, in quo conglaciatione artificiali a fundo vaſis ſurſum pedetentim promota aquam in phiala anguſti colli ſic in glaciem reduxit, ut glaciem homogeneæ prope denſitatis & gravitatis cum aqua fluente obtineret, ita, ut exemtum ex vaſe glaciei fruſtum modiciſſima ſui parte ſupra aquam, cui immergebatur, extaret In quo ſcilicet caſu aëri iuxta ac partibus fluidi nondum concretis ſemper liber ſurſum patebat exitus, magisque ordinata configuratio locum habebat, quam in vulgari congelatione, quæ a ſuperficie fundum verſus progreditur ita, ut ſuperioribus ſtratis iam congelatis aëri aliisque partibus adhuc fluentibus per illa exitus intercludatur. Ceterum, cum in zinco, bismutho, antimonio & ferro, eum a fuſione prævia iterum regelatione in firmam maſſam coëunt, ſimile voluminis augmentum obſervetur; evidens eſt, non a ſpecialibus aqueorum partium minimarum viribus id genus effectus exiſtere

§. 196. I. *Evaporatio glaciei cum ponderis defectu* (188. n. 2.) *eſt ab egreſſu fluidi tum ignei, tum aërei, tum partium adhuc fluentium aquæ ſimul impetu ætheris abreptarum.* II. *Solutio glaciei fit motus calorifici communicatione.* III. *Maior caloris gradus requiritur ad glaciem duriorem, magisque integre ſecundum omnes partes concretam, quam ad aliam multis adhuc fluentibus partibus interpolatam*; quod in fluminibus experiri ſolemus; in quibus ſpecialis inſuper ratio obſtat ob molis magnitudinem, quo minus æque cito atque glaciei fruſtum minoris molis regelari poſſint; ſicuti nec tam cito glaciantur. IV. *Congelatio promovetur* 1.) *motu aëris ſeu vento* (184.), 2.) *effluviis ſalinis atmoſphæ-*

Digitized by Google

ram vapore glaciali rigentem repente ſolventibus (191. n. 3.); 3.) *Expanſione fluidi in amplam ſuperficiem ſub exigua profunditate maſſæ.* V. *Juvatur regelatio ventis calidis.*

§. 197. *Ex his experimentorum variorum explicatio ſequitur.* 1.) *Aquæ portio æqualis in pluribus æqualibus vitris* contenta, quorum unum apertum, aliud lamina vitrea vel operculo metallico tectum, in tertio aquæ oleum olivarum, lini, raparum &c. ſuperfuſum eſt, hyemali frigore urente in loco umbroſo *inæquali celeritate nec niſi ſub diverſis gradibus creſcentis ſemper frigoris congelatur*, primo quidem in aperto vaſculo, deinde in eo, quod operculo tegitur; ultima vero ea in glaciem abit, cui oleum incumbit. (182. XI). 2.) *Poma aliæquæ fruges ſuccoſæ, ſi frigore congelentur, ſaporem amittunt, & ſimul ad putredinem diſponuntur.* Expulſis enim magis ſpiritoſis partibus conglaciatur aqueus humor, expanſusque disrumpit vaſa &c. Simile quid humanis membris frigore laceratis contingit. 3.) *Lemniſci glaciales, tempore hyemali orbes feneſtrarum vitreos obtegentes* ex vaporibus oriuntur, qui ab æthere verſus frigidiora tendente ibi deponuntur. Simile quid obſervabis pœne momento, ſi aquam frigidiorem, aut aliud liquidum recens e cella frigida hauſtum, tempore æſtivo in cubiculo temperato vitris infundas; quorum externam ſuperficiem omnem vapor humidus continuo obtegit. 4.) *Diverſum hyemis frigus in eadem regione* a ventis borealibus, & effluviis magis frigorificis repetendum.

ARTICULUS III.

DE SOLUTIONE MERE IGNEA, CEU EFFECTU SOLIUS MOTUS CALORIFICI.

198.

F*uſio* eſt ſolutio firmi corporis facta vi caloris.

§. 199.

Digitized by Google

§. 199. *Fuſio fit, cum ætheris ignei interſtitia ſubeuntis motus & repulſionum vehementia, uti & oſcillationum ex concuſſu exortus vigor, toti vi cohæſionis partium materiæ propriæ corporis firmiita prævalent, ut iſtæ ultra ſphæram cohæſionis mutuæ ſaltem ſecundum potiſſimam ſuperficierum ante ſe contingentium partem ita propellantur, ut non niſi modiciſſimis contactibus ſe mutuo adhuc attingant.*

* Clariſſi D. Hamberger exiſtimavit (Elem. Phyſ. § 240. Schol. II. n. 2.) vi cohæſionis ſola ab æthere ſolvi & fundi corpora firma; quo poſito fuſio non niſi chemicæ ſolutionis ſpecies foret. Verum id falſum eſſe, vel ex eo patet, quod omni calore, id eſt, motu calorifico ætheris ſublato, etſi æther, ceu fluidum primitivum, ſummum fluiditatis gradum ſemper ex æquo conſervet, tamen fluida omnia congelari (187.) & in firma corpora, vel mollia certe, abire ſoleant. Ergo vi ſola cohæſionis æther ne aquam quidem, multo vero minus alia corpora vulgo conſtanter extra focum firma, fundere poteſt. Vide item 192. I.

§. 200. I. *Omnia fluida, excepto aëre, fuſione ab æthere calorifico ſunt & conſervantur fluida* (187.) II. *Unde fluida omnia neceſſe eſt in perpetuo inteſtino motu eſſe.* III. *Cera, reſinæ, ſulfura, butyrum, vitrum, atque ipſa metalla firma, veræ glaciei ſpecies ſunt:* quia ſolo calore, etſi huius diverſo gradu, *funduntur*; uti glacies aquea leniſſimo calore *liqueſcit.* IV. *Fuſioni reſiſtit gravitas, & vis cohæſionis partium minimarum fundendi corporis.* V. *Ex faciliore, aut difficiliore fuſione per calorem* (177.) *ratio figuræ & ſubtilitatis partium minimarum corporis fundendi aliquo pacto colligi poteſt* (192. II.). VI. *Cum tamen fuſio appoſitione menſtrui facilitatur*, uti cum arena ab alcali appoſito in vitrum funditur, *non mere ignea*, ſed iam chemica *ſolutio*, ac proinde *nec mera fuſio eſt.* VII. *Contra pinguium in aqua calida ſolutio vera fuſio eſt*, e. g. butyri; quia aqua iſta chemice non ſolvit, nec menſtruum eorum eſt; ac proinde ea in aqua calida non niſi calore funduntur.

* Peculiarem insuper dari fusionis modum merito suspicantur Chemici, quo ætheris sphærulæ subtilissimæ, vehementissimo caloris motu diutissime continuato agitatæ, subinde in ipsos poros intimos minimarum particularum alicuius mixti demum penetrent, hasque prius flaccidas & acutangulares, indeque mutuo plexui & maiori contactui aptas, distendendo rotundas vel saltem obtusangulas, sicque fluxui aptas reddant, & fusionem disponant.

§. 201. *Fusione per se expandi volumen oportet* (176. 198: *etsi nihil obstet, quo minus congelatione post fusionem subsecuta* (præc. III.) *quædam corpora etiam ad modum glacialis aquæ expandantur modo huic analogo.* Revera istud fieri in *zinco*, *bismutho*, *antimonio*, & *camphora*, experimento docemur. Quodsi enim frustum e. g antimonii antimonio iam fuso immittas, id glaciei aquæ innatantis instar innatabit, nec mergetur totum. De *vitro* eadem est suspicio ob bullulas aëreas sæpe in eo conspicuas. Contra in *cera*, *butyro*, *plumbo*, *cupro*, aliisve *metallis*, fusione volumen augeri ex contrario eventu discimus.

* Ex his sequitur, ea, quæ fusione volumen minuunt, aptiora esse, ut in modulos fusa formis typorum adhibeantur, quam ea, quæ augent. Unde vulgo plumbo zincum, antimonium, & ferrum misceri solent; prima duo quidem; quia fusione se contrahunt; tertium autem, ut firmitatem typis maiorem conciliet: jungitur zinco antimonium; quia ferrum sulfure suo subtilius chemice solvit. Ceterum *metalla diverso ignis gradu hoc ordine funduntur:* primo *stannum*, deinde *plumbum*, post *aurum*, tum *argentum*, multo difficilius *cuprum*, omnium difficillime nec nisi maximo ab igne *ferrum.*

§. 202. *Candefactio* est status corporum, in quo æther igneus sub ratione caloris simul ac luminis, sine flamma tamen, præsens in eis ac sensibilis inest, quod *triplici gradu* fit: 1.) colore subobscuro, 2.) colore rubro splendente, 3.) subalbicante colore.

§. 203.

Digitized by Google

§. 203. *Observamus* autem 1.) corpora molliora minusque firma, uti *plumbum*, *stannum*, prius fundi, quam candefieri, firmiora econtra, uti *cuprum*, *argentum*, ferrumque, candefieri, priusquam fundantur, ita tamen, ut candefactione iam molliora & malleabilia fieri incipiant. *Aurum*, inter firma & molliora metalla veluti medium, funditur, dum actu rubere incipit primo solum candefactionis gradu. 2.) Liquores non pellucidi nunquam candefiunt; bene tamen aqua ebulliens; quod in obscuro loco iucundum vilu est.

§. 204. I. *Candefactio non nisi maiorem copiam ætheris in corporum interstitiis acervatam importat.* II. *Hinc molliora metalla ob remissiorem nexum etiam a minore ætheris copia ante candefactionem funduntur.*

§. 205. *Ebullitio est effectus motus calorifici & copiæ ætheris ignei iam ita prævalentis in corpore fluido & liquato, ut illius vis & vehementia superet tum cohæsionem partium, tum etiam gravitatem, iamque æther libere partes omnes seiunctas perlabatur.* I. Itaque *resistentia fluidi omni iam superata gradus caloris in fluido semel iam perfecte ebulliente augeri non potest* (176. n. 5.). II. *Pro diversa vero vi illius resistentiæ totius diversa fluida diversum summum gradum caloris ebulliendo recipere possiunt* (ibid.). III. *Fluida contenta in vasis firmis ista & defendunt, ne maiorem, quem possent recipere, calorem ab igne supposito concipiant, & eisdem suum, quem ipsa forte maiorem habent aliunde, caloris gradum communicant.* Sic aqua cupri & orichalci fusionem in vase continente ipsam impedit super igne; & vicissim oleum lini ebulliens fundet vas plumbeum, cui infundetur: quia nimirum vasis maiorem calorem communicatione recipiunt, & evaporatione in aërem transmittunt identidem; econtra maiorem suum calorem in eadem transferunt tamdiu, quamdiu æqualis reactio se non opponit.

§. 206. *Solutionis ergo igneæ proprietas hæc universe est, quod non vi attractiva cohæsionis mutuæ, sed sola vi repulsiva ætheris ignei motu calorifico iam undę unde agitati efficiatur.*

CAPUT II.

DE SOLUTIONE CHEMICA.

ARTICULUS I.

DE SOLUTIONE CHEMICA IN FORMA HUMIDA.

§. 207.

Menſtrua fluida ſunt aqua, ſpiritus varii, & varia olea. 1.) *Aqua* eſt menſtruum omnium communiſſimum, & ceteris omnibus commixtum, proprium tamen ſalium, non item ſulfureorum. 2.) *Spiritus* dicuntur menſtrua fluida, ex aqua, particulis tenuiſſimis & idcirco volatilibus, ſulfureis, vel ſalinis, commixta; odore præſtantia, & vulgo deſtillatione parari ſolita. Alii ſunt *ſulfurei*, ut ſpiritus vini, aut alii ut plurimum ex vinoſis frugibus deſtillati; alii *ſalini*, iidemque vel *acidi* (149) vel *urinoſi alcalici* (157.); alii denique ex his omnibus *compoſiti*, uti ſpiritus ſalis tartari &c. Aqua econtra fixi alcalis particulis ſolutis ſcatens *lixivium* appellatur. 3.) *Oleum* dicitur aqua tot ſulfureis, vel ſalinis particulis impræguata, ut ſpiſſum fluidum oriatur. Unde viſco ſuo in filamenta, non in guttas, diſcedunt. *Olea* vel *nativa* ſunt, eaque ex omni regno, foſſilium, plantarum, & animalium (141.; vel *arte parantur* ex nativis, ſed puriora iſtis, ſeu *coctione* in aqua ebulliente (200. VII.) in qua fuſa, levitate ſua ſurſum puriora aſcendunt: ſeu *expreſſione* ex ſeminibus, ſeu *toſtione* lignorum oleo fætorum, qua iſtud funditur, & exſtillat, ſeu demum *deſtillatione*, ut oleum cinnamomi, caryophillorum &c.; quæ ultima fere graviora & ſumme ardentia eſſe ſolent. *Olea ſalina* vel ſunt *acida*, vel *alcalica*, & parantur vel *arte* per inſpiſſationem ſolutionis acidæ vel alcalicæ, vel aliquando veluti *nativa* ſunt, ut oleum tartari per deliquium, quod ex ſale tartari ab ſolo aëris humore colliqueſcente naſcitur.

§. 208.

Digitized by Google

§. 208. *Experimenta.* I. *Aqua* 1.) *ſolvit omnes ſales*, ſimplices, & compoſitos, ſed tartarum, & boracem, non niſi ſub magno calore. 2.) *Alcalica ſalia*, prius igne fuſa & probe ſiccata, vel ſolus aëris humor ſolvere mox incipit. 3.) *Ad varia ſalia* æquali portione *integre ſolvenda varia aquæ portio requiritur*, ad ſal commune $3\frac{1}{4}$, ad nitrum $6\frac{1}{3}$, ad vitriolum 16, ad ſal tartari $1\frac{1}{2}$, ad ſal ammoniacum $3\frac{1}{4}$, ad tartarum crudum 20 partes æquales aquæ. 4) *Aquæ portio uno ſale iam plene ſaturata in eadem caloris temperie ſolvere ſolet non nullos alios ſales.* Sic ſolutio nitri iam ſaturata ſolvit adhuc partem ſalis communis, & poſt huius quoque ſaturitatem adhuc ſolvit portionem aliquam ſalis ammoniaci. 5.) *Aqua plane conglaciata non ſolvit ſalia æque frigefacta*; niſi prius aliquo maiore iſtorum calore liqueſcat. 6.) Eadem ſub certo caloris gradu iam ſaturata aucto calore pergit multo plus de eodem ſale ſolvere.

§. 209. II. *Aqua non ſolvit* 1.) ſulfurea, 2.) terreſtria, 3.) metalla, ſaltem cum hæc aut pura ſunt, aut ſic in corpore mixto prævalent, ut alias heterogeneas undique involvant. Contra ſi eadem miſceantur ſalinis ſpiritibus vel oleis, in quibus ſalia iam aliqua portione aquæ ſaluta inſunt, his ab affuſa aqua ulterius diſſolutis, illa quoque ulterius diluuntur, & aquæ ex æquo miſcentur. Unde 4.) aqua ſolvit *ſapones*, qui ex oleis ſulfureis plantarum, alcali fixo, & cauſtico calcis vivæ, ope aquæ ebullientis inter ſe commixtis, coctione & inſpiſſatione parantur; omnia *gummata*, *vina terreſtria*, *vitriola* ſeu *cryſtallos metallicas*, quæ fiunt ex aliquo metallo ſale ſoluto ope abſtractionis ſeu evaporationis aquæ; quæ etiam vulgo *ſacchara*, *magiſteria*, aut *ſales metallici*, vocantur.

§. 210. III. *Spiritus acidi ſolvunt* omnes terras alcalicas, metalla, & ſemimetalla, alii quidem præ aliis & iidem alia præ aliis. *Spiritus nitri*, qui & *aqua fortis* appellatur, tamen aurum non ſolvit omnino, & vix ac ne vix quidem ſtannum; cetera vero omnia ſolvit, & argento quidem ac mercurio ſemel ſolutis fortiſſime adhæret. *Spiritus ſalis* nec argentum, nec aurum, ſi ſolitarius ſit, reſolvit, nec regulum antimonii, niſi is ſit ſumme rectificatus; bene tamen cetera metalla ac ſemimetalla, & præcipue ſtannum, cuprum, ac ferrum. Ex ſpiritu nitri & ſalis certa proportione mixtis fit *aqua regia*, ſolvens inprimis aurum, ac cetera omnia metalla, excepto argento. *Spiritus vitrioli* magna aquæ copia dilutus ferrum & zincum facile ſolvit, cetera difficulter, nec niſi ſub eximio caloris gradu. *Aceta deſtillata* alcalicas terras, & lapides, plumbum, & ſtannum facillime, cuprum quoque & ferrum ſolvunt, non item metalla nobilia, nec mercurium. *Olea ſalina*, uti oleum vitrioli (imo & *ſpiritus acidi*) facillime ſolvunt olea ſulfurea, & vulgo cum ingenti ebullitione & fervore exorto. *Oleum vitrioli* etiam ferrum, cuprum, & zincum ſolvit, non item alia ex metallis.

§. 211. IV. *Spiritus alcalici urinoſi* ſeu *volatiles* præter pleraque metalla ſolvunt ſulfurea quæque. *Olea* vero *fixa alcalica* ſine præparatione omni metalla non ſolvunt, bene tamen, ſi prius calcinatione cum ſanguine bovino præparentur, & combuſto omni maſſæ ſulfure exinde ſal quam licet minima aquæ portione in lixivium extrahatur, quo deinde metalla ſolvuntur.

§. 212. V. Ex *ſulfureis ſpiritibus* ſpiritus vini præcipuus eſt, ſubtiliſſimo ſulfure, acido æque ſubtili, & aqua, intime inter ſe unitis conſtans, ex quo repetita rectificatione *alcohol* ſeparatur; de quo ſupra 142. IV.; quod tamen a ſuperflua adhuc aqua purgatur, ſi eius quatuor vel ſex unciis ſingulis unum drachma ſalis tartari puriſſimi, in igne probe exſiccati & adhuc ab igne fervidi apponas, mixtum conquaſſatione continuata ſuper igne incaleſcere permittas paullo minus, quam ut ebulliat. Puri alcoholis indi-

Digitized by Google

indicium eſt, ſi ſal tartari ſiccus eidem immiſſus, effuſo alcohol in fundo non ſolutus hæreat. Idem, ſi purum eſt, deſtillatum per alembicum tranſit prorſus effugiens oculos, quin aut guttulas roſcidas formet, aut more generoſi ſpiritus vini ſtriatim decurrat. Ne denique alcohol a ſale alcalino appoſito quid retineat (uti ſolet), ab eo quoque purgatis paucis guttis olei vitrioli pedetentim admixtis præciſe tamdiu, dum nulla porro effervescentia ſequatur, atque ultima dein vice deſtillatum alcohol puriſſimum eſt. *Solvit porro* ſpiritus vini eiusmodi ſumme rectificatus, ſeu *ſincerum alcohol* 1.) aquam, & omnia aquoſa, ac proin 2.) omnia vina, 3.) omnia acida fermentata, ſeu fermentationis ope ex plantis producta (149. n. 2.), 4.) omnia olea pura, 5.) omnia gummata magnam partem, 6.) omnes reſinas vegetabiles, 7.) ſales alcalicos puros volatiles, 8.) & fixos probe exſiccatos, 9.) plerosque ſapones, 10.) ſulfura in alcalicis iam ſoluta. Contra *non ſolvit* idem ſales compoſitos nativos, (147.) nec terram puram, ſulfur per alcali nondum reſolutum, nec ulla metalla, aut ſemimetalla, nec lapides &c.

§ 213 VI. *Olea ſulfurea* ſolvunt 1.) ſe mutuo, ſi ſint diverſæ ſpeciei: 2.) reſinas, 3.) gummata reſinis affinia, non item alia: 4.) balſama ſulfurea & bitumina, 5.) ſulfura mineralia, 6.) in igne fuſorio etiam ſtannum & plumbum.

§. 214. VII. *Mercurius* item menſtruum fluidum ſingulare eſt reſpectu omnium metallorum, quæ ab eo in pultem ſemper albam, *amalgama* chemicis appellatum, reſolvuntur. *Cuprum* quidem, *argentum*, & *aurum*, prius ſolvi aqua forti aut regia, & præcipitari ſpecie calcium debent, tumque calces iſtæ aqua calida probe ab ſalibus elui debent, tumque facillime, *aurum* inprimis, ab affuſo mercurio ſolvuntur. *Stannum* & *plumbum* in cochleari ferreo prius fundi, tumque miſceri primum æqua parte mercurius debet. *Ferrum*, niſi in crocum, aut vitriolum, prius vertatur, amalgamari non poteſt. Aurum maxima quantitate mercurii iudi-

indiget, ut in amalgama totum ſolvatur. *Denique metalla* ſemel principio ſuo ſulfureo *per calcinationem* exuta porro a mercurio nullo pacto ſolvuntur.

* *Uſus amalgamationis* multiplex eſt in deaurando, in auro ex mineris extrahendo, imo & argento &c.: ſed & abuſus varius, in corrumpendo mercurio additione plumbi, in permixtione metallorum diſſimilium in amalgamate eodem ſemper albedinem ſervante, quæ vanis chryſopæiæ uſibus & fraudibus deſervit &c. Fraudes omnes ignis amalgamati in cochleari ferreo repoſito ſubiectus detegit, & mercurii volatilitas in iſto.

§. 215 *Phænomena communia omnibus, aut plerisque, ſolutionibus formæ humidæ* ſunt 1.) quod firma corpora ſolvantur a fluidis in partes minutiſſimas, ſed tamen corpori ſoluto homogeneas; ſiquidem illæ in ſolutione nullo oculo viſibiles ſunt, & tamen præcipitatione ſola in priſtina ſpecie recuperantur: 2.) quod iſtæ miſceantur menſtruo, in eoque ſurſum attollantur, etſi vulgo menſtrua ſpecie leviora ſint corporibus firmis, quæ ſolvunt; 3.) quod in eodem menſtruo æquabili ſatis proportione diſtribuantur, & in eo ſuſpenſæ hæreant. 4.) Solutio tamdiu continuatur, donec omnes partes menſtruæ ex æquo cum ſolutis particulis certa conſtipatione (quam *ſaturationem* menſtrui vocamus) permixtæ ſint; quo facto ceſſante omni ulteriore ſolutione quies exiſtit. 5.) In omnibus ferme ſolutionibus obſervantur bullulæ aëreæ minimæ magno numero aſcendere, & magna aëris copia emitti. Inde ſæpiſſime oritur magna effervescentia & ebullitio, maxime ſi magnæ ſimul maſſæ celerrima ſolutio, e. g. metallis prius in ſcobem attenuatis, fiat. Calor aliquis ut plurimum, in ſolutione ſulfureorum celeri vero etiam ardor, ac ſubinde flamma exiſtit. 6.) Calore etiam extrinſecus procurato ſolutiones ſemper promoventur; ſuffocantur autem frigore, & ſummo gelu fere extinguuntur omnino. Porro aliquæ ſolutiones caloris notabili gradu omnino indigent (214.); alias levis temperies ſufficit. 7.) In libero aëre ſolutiones pleræque optime ſuccedunt, minus bene ſub antlia vacua Boyeana;

leana; aliquando tamen in iſta melius, quam in libero aëre. In vaſis probe clauſis ſolutio a preſſione ipſius emiſſi & concluſi aëris promovetur; niſi in proportione vacui ſpatii ſupra ſolutionem relicti ad maſſam ſolvendam nimis exigua preſſio emiſſi aëris nimis augeatur. Unde nec nimis plena, nec nimis anguſta vaſa eſſe oportet, ſi clauſa eſſe debeant.

§. 216. Principia Mechanica his phænomenis explicandis ſequentia ſerviunt. 1.) *Particulæ minimæ cuiusvis menſtrui fluidi firmæ & duræ ſunt.* 2.) *Corpus utut firmum ab alio maxime fluido per attritum demum in partes minimas abſolute reſolvi poteſt.* Gutta enim cavat lapidem. 3.) *proportio magnitudinis & figuræ inter minimas particulas menſtrui & interſtitia corporis ſolvendi illius in iſtud inſinuationi deſervit.* 4.) *Figura partium menſtrui machinæ*, e. g. vectis, cunei &c., *rationem habere poteſt* in ordine ad augendam vim divellentem partes ſolvendi. 5.) *Leniſſima cohæſio partium ipſius menſtrui ſervit ad hoc, ut illæ* facilius a ſe diſcedant, ac proin ſubtiliſſime diviſæ, in poros ſolvendi ſe facile inſinuent, & ſic *congrue*, e. g inſtar vectium aut cuneorum, *applicentur divellendis partibus minimis ſolvendi.* 6.) *Motus caloris ſerviet ad animandas machinas iſtas infinite parvas, iam congrue applicatas*, eritque inſtar potentiæ ad longius vectis brachium applicatæ, cuius vires in ratione diſtantiæ a fulcro augeantur. Item *motus ille caloris dilatabit poros* corporis ſolvendi, *imminuet cohæſionem* in menſtruo ſimul & in ſolvendo &c. 7.) *Preſſio* quoque *atmoſphæræ*, aut alia quæcunque (præc n. 7.), *efficiet, ut cum reſiſtentia adverſus motum inteſtinum augeatur iſtius effectus*, ſuppoſito, quod ipſe aliunde, e. g. ope caloris, ſatis intendatur, ut vincere reſiſtentiam tamen poſſit. 8.) Denique *materiæ alienæ elaſticæ*, e. g. aër, *in ſolvendorum corporum interſtitiis prius compreſſæ, & laxata per inchoatam ſemel ſolutionem textura, repente ſeſe vi elaſtica propria expandentes, motum ſolutionis inteſtinum concuſſione varia augere poſſunt.*

* At

* At enim quæſtio iam eſt, an cauſſæ omnes iſtæ mechanicæ præcipuis ſolutionum iſtarum chemicarum phænomenis determinandis & explicandis ſe ſolis ſufficere poſſint. Contrarium mox demonſtrabitur.

§. 217. *Vires repulſivæ, per omnes etiam rationes mechanicas §. præc. enumeratas adiutæ, nequaquam ſufficiunt ſolutionum chemicarum præcipuis phœnomenis determinandis.* Nam 1.) cohæſio corporum a fluidis menſtruis ſolutorum ſæpe tanta eſt, ut non niſi validiſſimo igne ſundantur, ut in metallis, lapidibus &c., ſolus autem motus caloris nihil in eis ſolvendis efficiat. Sic creta Britannica in foco ſpeculari æque ac in aqua ebulliente inſoluta manet, quæ tamen ab aceto celerrime ſolvitur. 2.) Acrimonia figurarum non quadrat. Oleum enim vitrioli acerrimum ceram & ſulfur non ſolvit. Cauſticum alcali acrius eſt acido quovis, & tamen non ſolvit metalla, quæ ab acidis facile ſolvuntur. Mercurius omni acrimonia caret, ita, ut nec oculo aperto, aut nudatis nervis inſperſus dolorem inferat; & tamen metalla reſolvit varia. 3) Si dicas, a reſpectiva magnitudine & congruentia figurarum cum poris ſolvendi omnia pendere: aio *imprimis*, vix capi poſſe tanta virium incrementa ope vectium infinite parvarum: *deinde* mirum eſſe, unde vectes iſti, momento ante, quam corpus conveniens ſolvendum menſtruo huic determinato immergeretur, ſumma in ſenſibili quiete poſiti, repente ob ſolam cum poris iſtius congruentiam tam apte applicari, & tam valide agitari incipiant, uti in non nullis præcipue celerrimis ſolutionibus fieri videmus (215 n. 5.): quin motus ſimilis vel veſtigium detur, ſi aliud ſolvendum huic menſtruo minus congruum immergatur. 4.) Denique, cum de cohæſionis viribus fluidorum leviorum ad corpora firma graviora alioquin conſtet; iſtarum actio profecto in explicandis iſtis phænomenis profecto negligi per ſe haud debet (Vol. I. 583.).

§. 218. Principia ex Legibus Cohæsionis Desumta, *quæ ſolutionum chemicarum phœnomenis completius explicandis ſervire poſſunt*, ſequentia ſunt. 1.) *Actio men-*

Digitized by Google

menſtrui penetrantis in interſtitia ſolvendi corporis ſaltem ex pate eſt cohæſio a vi mutua attractiva determinata; quam quidem rationes omnes mechanicæ recenſitæ (216.) *apprime iuvare poſſunt* (Vol. I. 588.) 2.) *Actio illa menſtrui penetrantis iuvatur a ſpecifica maiore gravitate partium ſolvendi* (Vol. I. 588. n. 7.); *impeditur vero reſpectu ſolvendi, cuius partes minimæ ſunt partibus minimis menſtrui ſpecie leviores* (cit. & hic 215. n. 2.). Sic mercurius non niſi metallis cohæret, non aquæ, nec ſulfureis ſe vulgo levioribus. Nimirum, ut menſtruum vi ſuæ adhæſionis ad ſolvendum corpus ultro ipſum diſpeſcat ſeſe in partes minimas, & ſolvatur propriarum eius partium nexus, opus eſt, ut idem fortius cohæreat ſaltem aliquibus ſui partibus corporis ſolvendi partibus quibusdam, quam eiusdem omnes partes cohærebant antea inter ſe. Atqui hoc fieri pronum eſt, ſi partes minimæ ſolvendi ſpecie graviores ſint, quam minimæ partes menſtrui prius immediate cohærentes; non item ſi illæ ſint vel leviores, vel æque denſæ; quia in hoc caſu homogeneæ partes vulgo magis cohærent, quam heterogeneæ (Vol. I. 583. VII.) 3.) Si particulæ omnes menſtruæ æquali vi cohærerent particulis ſolvendi; quantæ iſtæ cohærent inter ſe ipſas mutuo; rurſus ſolutio conſequi non poſſet, ſed potius menſtruum in unam maſſam concreſcere cum corpore ſolvendo oporteret ſecundum eas ſaltem partes, queis ſolvendi ſuperficien contingeret. *Viciſſim* ſi particulæ omnes menſtrui fortius cohærerent particulis omnibus ſolvendi, quam iſtæ vi mutua cohærent inter ſe; ſolutione facta rurſum maſſa firma oriri deberet ob nexum omnium partium maiorem, quam qui in fluidum cadere poſſit. Unde *neceſſe eſt, ut menſtrui aliquæ ſaltem particulæ cum particulis qualibuscumque ſolvendi minus cohæreant, quam iſtæ nexu ſpecifico cohærent inter ſe mutuo.*

§. 219. *Ut vis ſolvens menſtrui maior evadat vi cohæſionis partium corporis ab eo ſolvendi, ſervire poteſt* 1.) *mixtio tum ipſius menſtrui, tum corporis ſolvendi, ex particulis componentibus diverſæ denſitatis & figuræ,* 2.) *tum aptitudo quarumdam partium menſtrui ad maiores*

contactus cum non nullis vel omnibus partibus corporis ſolvendi, aut viciſſim aptitudo ſimilis partium quarumdam corporis ſolvendi reſpectu partium quarumdam menſtrui; 3.) *vel certe ſimilis aptitudo ad magnos contactus intra poros & interſtitia iam receptarum partium quarumdam menſtrui; qui oriantur ex ipſo ingreſſu in interſtitia, nec niſi uſque ad partium diſſolutionem perdurent.* Ex *primo* enim fieri poterit, ut, &ſi totum volumen menſtrui ſit ſpecifice levius volumine quovis ſenſibili corporis ſolvendi, & aliquæ partes menſtrui mixtionem componentes ſint leviores partibus quibusdam (ſeu etiam omnibus) ſolvendi, nihilominus aliæ partes inſint menſtruo, mixto ex heterogeneis, quæ aliquibus (vel omnibus) partibus corporis ſolvendi ſeu ratione denſitatis, ſeu ratione homogeneæ magis figuræ (Vol. I. 583. VII.), fortius cohæreant, quam iſtæ cohæreant cum aliis in ipſo corpore ſolvendo. Sic ex gr. cum aqua fortis componantur ex aqua & acido nitri (210. 150.), atque etiam metalla, quæ ab illa ſolvuntur, veriſimillime item compoantur ex principio ſalino, ex terra vitreſcente, & phlogiſto: etſi aqua fortis ſpecie levior ſit quovis tali metallo; tamen acidum nitri ei immixtum particulis phlogiſto metallico gravioribus ac denſioribus conſtabit, quæ acido metallico imo & terræ metallicæ fortius cohærebunt, quam minima quævis *mixta* metalli particula ſimiliter *mixtæ* alteri cuivis metallicæ particula adhæreat; quippe quæ poſteriorum cohæſio non a cohæſione ſolius ſalinæ & terreæ partis miſcibilis, ſed ſimul a phlogiſtica parte miſcibili, in metallo dependet. Et vero id genus validiſſimam cohæſionem acidi ſolventis cum particulis ſolutis metallicis diſcimus ex eo, quod etiam calx argenti præcipitata ex aqua forti ab adhærente eis minimis particulis acido non niſi fuſione cum plumbo ſatis purgari poſſit. Ex *altero*, ut per ſe patet, ſequetur item cohæſio maior partium menſtrui cum partibus illis corporis ſolvendi, quam in mixtis eius minimis partibus ante ſolutionem erat. Porro in corporis ſolvendi partibus eiusmodi aptitudo reſpectiva ſæpe ex ipſa mixtione ex idverſis miſcibilibus ſequi poteſt; quippe quæ figuras ipſarum

ſarum minimarum partium ſolvendi determinare poteſt, ut ex. gr. acidæ aquæ fortis particulæ illis inſtar involucri ſe inſerere, atque ita ab contactus magnitudinem tanto maiorem cohæſionem obtinere poſſint. *Ex tertio* patet, interſtitia corporis ſolvendi figuris partium menſtrui pæne inſtar vaginæ ſeu involucri reſpondentia *maximos* contactus, & exinde facile maiorem cohæſionem cum partibus eiusmodi menſtrui in ea receptis determinatura, quæ differentiam denſitatis facile ſuppleat, & vi cuius partes illæ menſtrui inſtar cuneorum ubique interſtitiis ſe inſinuent, ac cohæſionem partium ſolvendi nexumque diſſolvant. Qua tamen diſſolutione facta maiores illi contactus una cum ipſis prioribus interſtitiis ceſſabunt. Adde dicta de copia pororum Vol. I. 618. IV.

* Ab his adiunctis, quæ modo attuli, vim menſtruam proprie talem inprimis determinari exiſtimo: & vero tertium, quod memoravi, tum præcipue ſervire debebit, cum menſtruum ipſum ſatis ſimplex erit æque ac ſolvendum; uti cum aqua ſimplices ſales, & hi terras puras, vi menſtrua diſſolvent. De æthere enim ac aëre non conſtare ſatis exiſtimo, quod rationem menſtrui habeant; ut dicam ſuo loco. Jam vero cum non niſi de quinque primigeniis ſimplicibus & non mixtis materiis conſtet; ex his autem æther & aër menſtrua vi nihil reſolvant; aqua vero ſal, iſtud terram reſolvat (208. 210.); ex his autem mixta omnia componantur: facile intelliges adiuncta promovendæ ſolutionis hic adnotata ſolutionibus omnibus univerſe ex parte vel ex toto congruere.

§. 220. *Solutio & vis menſtrui inſuper promoveri poteſt* 1.) *exilitate particularum menſtrui*, 2.) *tenuitate cohæſionis earum inter ſe*, 3.) *reſpectiva amplitudine & congruentia interſtitiorum corporis ſolvendi*, 4.) *diſcrimine exiguo denſitatis minoris partium menſtrui a maiore gravitate partium ſolvendi*, 5.) *motione perturbata & concuſſione utrarumvis aliunde accedente.* Ob *primum* enim & *tertium* fieri poterit, ut plures ſimul menſtrui fluidi particulæ in interſtitium idem ſe inſinuare, fluidita-

ditate ipſa ſe magno contactu interſtitiorum parietibus ſe applicare, & ſic cuneoli iſti infinite parvi maiore vi introrſum attrahi, ac nexum divellere, poſſint: quod idem de figuræ partium ſolvendi (in ſpecie mixtionis minimarum) ſinubus & cavitatibus valebit. Conſtat vero ex dictis Vol. I. 618. IV., in plerisque corporibus ſpatium a poris occupatum maius eſſe eo, quod a materia propria impletur. *Alterum* eo ſerviet, ut menſtruum eo minore reſiſtentia in quasvis minimas partes interſtitiis congruentes ſeſe diſpeſcat. *Quartum* augebit quamlibet cohæſionem partium menſtrui cum partibus ſolvendi ſub æquali cetera contactu. *Quintum* eo faciet, ut tum cuneoli minimi menſtrui interſtitiis iam applicati validius agitentur, tum ut concuſſæ alioquin corporis ſolvendi (ex. gr inteſtino calore) dum oſcillatione alterna a ſe diſcedunt, inſinuanti ſeſe menſtruo viam facilius aperiant. *Impeditur ex adverſo vis menſtrua & ſolutio per quævis his dictis e diametro contraria pro magnitudine receſſus ab ſingulis eorum.*

§. 221. Ex his colliges I., *fluida homogenea, leniter ſibi mutuo impoſita, non ſolvere ſe invicem;* II. *nec item, ſi ſuperne impoſiti fluidi levioris particulæ ſimul ſint craſſiores, quam ut reſpondeant interſtitiis ſolvendi, aut ſi tenacius cohæreant inter ſe;* ut ſi oleum aquæ infundas: III. *nec ſi fluidi multo leviores ſimul exiliſſimæ ae ſphæricæ ſint particulæ, & idcirco ad tenuiſſimos non niſi tum mutuos tum quarumvis ſuperficierum contactus aptæ.* Hoc nomine enim æther igneus a ratione menſtrui omnino alienus eſſe videtur, qui poris omnium quidem immiſcetur, ſed non ideo ſolvit vi cohæſionis, nec miſcetur ipſis corporibus a ſe ſolutis, niſi fortaſſe ſoli aëri. Quod quidem neceſſarium eſſe videtur, ut ne ab æthere perlabente corpora firma omnia diſſolvantur.

§. 222. *Vis ſolvendi ex motione ab extranea cauſſa concepta in menſtrui particulis augeri poteſt* 1.) *quantitate ſeu altitudine menſtrui in vaſe aucta;* 2.) *pondere menſtrui maiore ſpecifico;* 3.) *concuſſu vel agitatione iſtius;* 4.) *preſſione atmoſphæræ menſtruo incumbentis;* 5.) *tritura-*

turatione ſolvendi in menſtruo affuſo; 6.) *Calefactione utriusque.* Ob defectum quarti in vacuo Boyleano multæ ſolutiones non ita probe ſuccedunt. Nec conſtat, ulli menſtruo vim ſuam ſiue caloris adminiculo ſufficere: cum tamen experimenta omnia doceant, eam pro *calo*ris incremento ſemper augeri.

§. 223. *Celeritas ſolutionis ceteris paribus præcipue promovebitur, ſi corpora firma ſolvenda iam prius diviſione aliqua mechanica in partes minimas diviſa ſint*; 2.) *ſi fluidum elaſticum in ſolvendorum interſtitiis prius interceptum, cœptaque iam ſolutione laxatum, expanſione ſui elaſtica divulſionem nexus adhuc ex parte cohærentium particularum adiuvet.* Ratione *primi* enim reſiſtentia cohæſionis maximam partem iam ſublata, & aucta immenſum ſuperficie, menſtruum affuſum plurimas partes integrantes ſimul eodem momento aggredi, atque ita maiorem maſſam ſimul eodem tempore perfecte ſolvere poteſt. *Alterum* ex 215. n. 5. ultro intelliges.

§. 224. Experimenta. Partes corporis ſoluti nunc recipi ſaltem ex parte in interſtitia mera naturalia menſtrui, nunc in alia de novo ex illarum intermixtione inter partes menſtrui orta, deprehenditur; ſi vitrum ſphæricum cum tubulo anguſtiore primum uſque ad tubulum menſtruo impleatur; tum vero de ſolvendo in tenuiſſimum pulverem prius redacto tantum addatur, ut ad certam tubuli altitudinem aſcendat. Quodſi enim ſolutione facta invenias, menſtruæ ſolutionis altitudinem, nunc eſſe minorem, quam erat mox ab admixto eodem pulvere; id quod fieri ſolet, ſi nitrum, vel ſal tartari, in aqua, ſi oleum vitrioli in ſpiritu vini, item ſi mercurius in ſpiritu nitri, ſolvantur: evidens erit, ſoluti partes aut omnes aut magnam partem in ſola menſtrui interſtitia naturalia receptas fuiſſe. Quodſi poſt ſolutionem, ut vulgo fit, eadem eſt, aut ſaltem non multo minor altitudo ſolutionis; indicio erit, partes ſolutas in interſtitia de novo orta fuiſſe diſpenſata.

* Si receptio partium ſoluti corporis fieret in *ſola* interſtitia mere naturalia menſtrui, cuius nullum tamen exemplum ſuppetit; profecto ſolvendum a menſtruo in

exiliores partes dividi oporteret, quam forent illa naturalia menſtrui interſtitia; ac proinde etiam in exiliores, quam ſint ipſæ minimæ particulæ ſpecificæ menſtrui, quæ, utpote ſphæricæ figuræ propinguæ, maiores fere ſuis interſtitiis eſſe debent. Ut vero ſolutione facta tantum ex parte recipiantur vel ſoluti partes in interſtitia naturalia menſtrui, vel viciſſim; ſufficit, quod utriusque partes ratione figuræ reſpective aptius ſibi congruant ad implendum ſpatium & excludenda interſtitia, quam alterutrius cuius vis ſeorſim ſumtæ particulæ ſibi mutuo inter ſe congruunt: id quod tamen apertum indicium eſt magis augeri ſummam contactum inter partes ſoluti & menſtrui ſolventis, quam prius erant in ſumma ſua computati tam contactus partium ſoluti inter ſe, quam partium menſtrui item inter ſe.

** Illud præterea *quæres*, ſolutine particulæ undique involvantur a particulis menſtrui; an vero particulæ menſtrui a particulis corporis ſoluti. *Reſpondeo* 1.) in ſolutione firmorum rem eſſe ad oculum manifeſtam, quod ſoluti partes cingantur omnes undique a partibus menſtrui fluidi; ſecus enim non ſolutio fluida, ſed firma miſcella, oriretur; ſicuti & ſtatus omnis ſenſibilis reliquus potius qualitatibus firmi corporis ſoluti quam menſtrui reſpondere deberet. At enim oculus ipſe alia omnia teſtatur in ſolutionibus metallorum per aquas ſtygias, & amalgamatis per mercurium; quæ poſteriora ſemper alba permanere ſolent. Unde & ſemper maior portio menſtrui requiritur, quam ſolvendi, ut hoc totum integre reſolvatur. Jam vero nec experientia, nec ratio ſuadet, ut contrarium in ſolutionibus fluidorum per alia fluida ſuſpicemur; imo ratio aperte petit, ut omnes ſolutiones ſimiliter fiant; ſiquidem veræ ſolutiones, nec meræ fuſiones, ſint; uti glacies ex. gr. ab æthere calorifico fundi ſolet. Quamquam vel in fuſionibus denique uſque ad candefactionem promotis ſolvens æther fuſi metalli particulas undique circumdat.

*** Denique fallitur certo, qui exiſtimat, ad ſolutionem firmi a leviore menſtruo requiri, ut partes ſolvendi cum partibus omnibus menſtrui fortius immediate

diate cohæreant, quam priores illæ cohærent inter ſe mutuo, & tamen in ſolutione potius involvi partes menſtrui undique a partibus ſoluti, quam viciſſim: Hoc enim utroque poſito profecto partes omnes in ſolutione, præſertim probe *ſaturata*, æque valide cohærere deberent quam prius in ipſo ſolvendo cohærebant. Id quod in amalgamate auri experientia ipſa docet; a quo ſi contuſione mallei mercurius omnis, ſummæ ſaturationi ſuperfluus, per corium traiectus excutiatur, reſiduum amalgama inſtar plumbi ſolideſcit, ob auri particulas non ſatis a mutuo contactu excluſas. Sed nec ullo pacto opus eſſe, ut menſtrui partes validius cohæreant ſoluti particulis, quam iſtæ cohærent inter ſe; vel ex ſola fuſione glaciei intelligitur, quæ a leniſſimo motu calorifico ætheris mox funditur: cum tamen certum ſit, particulas ætheris immenſum minus cohærere particulis aqueis, quam iſtæ in glacie inter ſe cohærent. Quod autem in æthere minime omnium cohærente ſupplet motus minimus caloris, cur non in minore longe diſcrimine cohæſionis ex. gr. inter aquam & ſales (quorum modica eſt differentia gravitatis) accedente aliquo etiam maiore caloris gradu ſupplere poſſit tum id, quod §. 219. propoſitum, tum ipſa exilitas partium minimarum menſtrui tanta, ut plures ſimul ſolvendi corporis interſtitiis ſe inſinuare poſſint (220 n. 1. 222.). Lege, ſi vis, cl. Hambergerum Elem. Phyſ. §. 145. Taceo denique, intelligi non poſſe, quo pacto partes menſtrui heterogeneis partibus ſolvendi fortius cohæreant, quam iſtæ & illæ cohærent inter ſe mutuo, niſi id fiat ratione maioris contactus; ſiquidem ponas partes ſolvendi de cetero denſiores eſſe; ut poni debet.

§. 225. *Elevatio partium ſolutarum a menſtruis levioribus per ſolas leges hydroſtaticas non fit: etſi in ea menſtrui levioris preſſio gravifica more fluidorum omnium leviorum immerſarum particularum graviorum pondus minuat, ut idcirco minus motui ſurſum reſiſtant.*

§. 226. *An vis cohæſionis partium menſtrui ad partes ſolutas (quæ maior eſt ea, qua partes menſtrui inter ſe mutuo cohærent) aliquid ad elevationem directe conferat,*

rat, valde dubium eſt. Quodſi enim menſtruum ſimplex, nec mixtum eſt, uti aqua reſpectu ſalium; non eſt ratio, cur partes aqueæ, undique complectentes particulam ſalinam, potius ſurſum quam deorſum promoveant. *Si vero* menſtruum ex heterogeneis partibus componitur (219.); ſic arguendum puto. Vel ſolæ partes menſtrui graviores undique contingunt & cingunt particulam ſolutam toto menſtruo ſpecie graviorem (ex. gr. ſolæ particulæ acidæ aquæ fortis) & partes aquæ ſolum remotius eandem complectuntur una cum ſalinis; & ſic ex omni parte ex æquo ratione virium cohæſionis trahetur particula ſoluta, nec proinde vi cohæſionis ſolius ad partes menſtrui movebitur in unam potius quam alteram partem: vel alternæ partes aqueæ & ſalinæ immediato contactu cingunt particulam ſolutam; & eadem erit ratio; quæ prius: vel inferne contingunt eam ſolæ partes ſalinæ, ſuperne autem aqueæ; tunc particula ſoluta, quocunque motu ſurſum propulſa facile diſſolvet particulas aqueas a ſe mutuo, & facilem aſcenſus locum ſibi faciet; eo quod minus iſtæ inter ſe cohæreant, quam eisdem cohæret particula metallica: at per hoc non video, quo pacto vi ſola cohæſionis particula metallica ad motum aſcenſus determinetur, cum fortius potius ipſa particulas aqueas deorſum trahat, quam trahatur ab ipſis ſurſum, ſimulque gravitate reſpectiva huic motui reſiſtat. Unde in tali caſu *vis cohæſionis ſolummodo indirecte iuvare poterit faciliorem aſcenſum aliunde determinatum; quatenus cohæſio partium menſtrui minus obſiſtet aſcenſui partium ſolutarum, quam eadem reſiſteret aſcenſui æque celeri partium ſibi homogenearum.*

* Porro partes ſuperiores menſtrui propterea, quod minus ipſæ ſaturatæ ſint partibus ſolutis, non magis ſurſum attrahunt iam ſolutas ab inferiore menſtruo: quia vis attractiva, in quantum eſt principium agens, non creſcit ex defectu præſentiæ ſubiecti, in quod exeratur, nec minuitur ex ipſa præſentia iſtius; bene tamen fortius agit in contiguas quam in adhuc diſtantes particulas ſolutas. Sed neque video, quid uſpiam hic quis proficeret admiſſis diverſis alternis limitibus cohæſionis; cum

cum manente eodem menſtruo & ſolvendo tamen omnia perinde ſe habeant.

§. 227. *Itaque elevatio partium a menſtruo iam ſolutarum active efficitur præciſe 1.) vi motus inteſtini menſtrui tum calorifici, tum orti ab aëre præſertim elaſtico ex laxatis ſolvendi corporis interſtitiis, in quibus ipſa vi cohæſionis compreſſus inerat, cum ſui expanſione erumpentis* (215. n. 5. & 6.): *2.) eadem vero indirecte iuvatur tum ab ſubtilitate partium, in quas corpus ſolvendum dividitur, ob quam motui aſcenſus leviſſimo pondere reſpectivo reſiſtunt; tum a vi cohæſionis earundem cum partibus omnibus menſtrui maiore, quam ſit cohæſio iſtarum ipſarum inter ſe (præc.); tum ex adhæſione partium ſolvendi graviorum ad ipſas particulas multo leviores menſtruo, nempe aëreas, ex interſtitiis ſolvendi liberatas* (215. n. 5.): quod ultimum etiam oculis conſpicuum eſt, ut nempe bullulæ aëreæ fere ſingulæ aſcendentes particulam metalli ſoluti ſecum iunctam ſurſum deferant: quæ quidem cum menſtruo fere millies ſint leviores, componunt cum particulis metallicis ſolutis (quæ ad ſummum decies & novies menſtrui particulis graviores ſunt) corpuſcula menſtruo multo leviora.

** Hæc ſufficere poſſe ad aſcenſum iſtum ex obviis pulverum ab aëre, & arenæ etiam ſatis craſſæ ab aqua agitationibus patet. Ceterum de aëre inteſtino, huiusque aptitudine ad promovendos iſtos effectus ſolutionum, apte leges ea, quæ Cl. Boërhaave P. I. Elem. Chem. pag. 433. habet; de quibus alias plura dicam ex inſtituto; cum aſcenſus vaporum erit explicandus.

§. 228. *Suſtentatio partium iam elevatarum in menſtruo leviore (vel etiam aliquando retentio leviorum mixtorum cum fluido graviore) oritur tum ab exilitate illarum*; ob quam leviſſimum eſt earum pondus reſpectivum, & eo maior ratio ſuperficiei ad maſſam, atque adeo eo maior cohæſio cum menſtruo vincenda in deſcenſu; *tum a cohæſione partium menſtrui inter ſe, & cum ipſis partibus corporis ſoluti; tum vero etiam a perdurante ſemper aliquo motu inteſtino fluidi a calore profecto.*

§. 229. I. *Si ſolutio cum adiunctis* §. 223. *expreſſis fiat, ebullitio eam comitabitur.* II. *In eadem hypotheſi ſub antliæ vacuo ſolutio promoveri poterit; etſi alias a preſſione atmoſphæræ potius adiuvetur.* III. *Quodſi illius hypotheſis adiunctis illud accedat, ut ſilvendum partibus ſulfureis & facillime attritu inflammabilibus abundet; cum ebullitionis & effervescentiæ motu in celerrima ſolutione intenſus calor, quin & aliquando tenuis inflammatio, coniungi poterit.*

* Notari hic præcipue meretur *ſolutio ſcobis ferreæ per ſpiritum ſulfuris* in vitro anguſtioris colli, ſubere obturati: ubi aër valde elaſticus, multo ſulfuri mixtus, & intra vitrum collectus, ſolutionem ferri in minima ſua elementa promovet primum, &, ſi maiore copia diutius collectus retineatur, vitrum cum fragore diſrumpit. Idem vero, obturaculo tempori adhuc remoto, ſub fumi ſpecie erumpens & ab admota ſat prope flamma accenſus, fulminis in vitrum cum tonitru irrumpentis ſpeciem præbet.

** Singulare tamen illud eſt, quod in commixtione acidorum cum alcalicis volatilibus ebullitio ingens, ſed cum notabili frigore iuncta oriatur, quod thermometron miſcellæ immiſſum deſcenſu mercurii detegit; cum tamen eodem tempore fumi calidi exinde aſcendant, ita, ut in thermometro ſuperne applicato mercurius aſcendat. Huius ratio veriſimilior eſſe hæc videtur; quod ſolutionis motum continuo coagulatio acidarum particularum cum alcalicis conſequatur; qua fixatione partium volatilium interne motus caloris ſiſtitur, nec niſi cum aliis adhuc volatilibus relictis aëreis & ſulfureis particulis idem extrorſum propagatur.

*** Sed fortaſſe difficillima omnium explicatu in hac materie eſt *ſolutio auri per aquam regis, & argenti per aquam fortem* cum adiunctis, de quibus §. 210. differunt hæc duo menſtrua ſola ferme gravitate (quæ in aqua regis ſe habet ad aquam fortem uti 1234. ad 1300.) & diverſitate acidi ſalis, quæ ineſt priori præter acidum nitri; quod poſterius acidum ſolum ineſt aquæ forti, &

minus

minus ſubtilibus acidi particulis conſtat quam acidum ſalis (152.) Unde ſuſpicari licet, particulas acidi nitroſi pro ſua figura & magnitudine non ita congruere interſtitiis auri, vel contactibus particularum iſtius compoſitionem conſtituentium, ut vis cohæſionis ſufficiat cohæſioni aureæ accedente etiam inteſtino motu caloris vincendæ; niſi acceſſu ſubtiliorum acidi ſalis particularum aliter circa adiuncta illa figuræ & magnitudinis modificentur: ex adverſo eam ipſam modificationem abludere a congruentia cum poris argenti. Atqui tamen *(repones)* acidum ſalis argento præ ipſo nitri acido adhæret fortius: ſiquidem adiecto ad ſolutionem argenti cupro mixti ſpiritu ſalis, acidi ſalis particulæ continuo argento ſe iungentes iſtud ſecum Lunæ corneæ ſpecie præcipitant, nec niſi in igne ab argento ope fuſionis cum plumbo recedunt. Sed denique non ſufficit adhæſio, niſi acceſſus detur in poros argenti, ibidemque ex motu inteſtino veluti arietatio quædam in pororum parietes oriri queat. Verum cum effecta iſta a minimis corpuſculis pendeant; vix ſpes eſt, præciſius quiddam unquam definiendi facultatem affuturam.

ARTICULUS II.

DE SOLUTIONE CHEMICA IN FORMA SICCA.

§. 230.

Solutio chemica in forma ſicca eſt, cum igneæ ſolutioni per fuſionem factæ ſolutio chemica ope menſtrui prius ſicci, & fuſione primum in fluidum converſi, accedit, & ex utriusque coniunctione mixtio ſequitur, quam nec ſola iguea ſolutione, nec ſolutione chemica ſola ſine ignis actione, conſequi liceret.

§. 231. Experimenta. I. *Terræ* puræ & virgineæ, igne ſolo utcunque valido non fundi ſolitæ, accedente ſale fixo in igne funduntur, & vitrefiunt. Idem valet de *lapidibus* omnis generis. Porro *lapides diverſæ ſpeciei*,

Digitized by

cici, qui ſeorſim ſine ſale fixo appoſito fuſiles non ſunt, fiunt, ſi rite inter ſe miſceantur, e. g. *calcarei* cum argilloſis, *gypſei* cum argilloſis, *argilloſi* cum facile vitreſcentibus &c.: quæ item omnium fuſio promovetur vitro, aut plumbo vitrefacto eis appoſito. II. Itaque *ſalia fixa* in igne ſolvunt terras & lapides, tum vero etiam in igne miſcentur metallis ignobilibus & omnibus ſemimetallis, ita, ut, niſi iſtis ſulfurea corpora apponantur, illa ab illis in ſcotias ſemivitrificentur. III. *Ex ſalibus mixtis* (147.) *ammoniacus* ſulfurea, metalla, & ſemimetalla, in ſcobem redacta ſubtiliſſime in igne reſolvit, & volatilia reddit: *ſal petræ* ſeu *nitrum* potenter ibidem ſolvit metalla omnia; *borax* terras & omnes lapides ſolutos in vitrum ſecum convertit. IV. *Sulfurea* inprimis ſal fixum, non niſi valido igne ſeorſum fundi ſolitum, ſibi igne iam fuſis appoſitum, minore multo in ignis gradu reſolvunt in maſſam, deinceps ab humido aëre colliqueſcentem. Sic *hepar ſulfuris* ex duabus partibus florum ſulfuris & tribus ſalis tartari paratur, quod terras, lapides, & metalla omnia, ſi cum eorum calcibus amalgamatione præparatis (depulſo prius per deſtillationem mercurio) in igne fundatur, reſolvit in maſſam, quæ in aqua excocta fluit aquæ inſtar, & metalla ſecum per filtra traiicit. *Eadem ſulfurea* calces metallorum & ſemimetallorum ex combuſto phlogiſto natas ſolvunt, ſuo appoſitu metalla priori forma reſtituunt, & fluxum eorum in igne promovent, quæ non iam alioquin phlogiſto in natura ſua abundant: contra ſtannum, plumbum, zincum, ceu phlogiſto alioquin locupletiora, hoc combuſto in calcem vertit. Sulfur tamen ſolitarium *auro* non miſcetur, nec iſtud reſolvit. V. *Metalla & ſemimetalla* omnia in igne fuſa mutuo miſcentur, mixtione ſatis per totam maſſam æquabili, & eadem fere ubique ſervata proportione miſcibilium. Potentiora ceteris metallorum, imo & terrarum, ac lapidum, menſtrua ſunt *vitrum antimonii*, *lythargyrium*, & *arſenicum*.

§. 232. I. *Solutiones in forma ſicca eo ſolo eſſentiali diſcrimine differunt a ſolutionibus formæ fluidæ; quod in illis prævia actione & ſolutione ignea corpora quædam firma*

Digitized by Google

firma fuſione reddantur fluida, & ſic aptitudine menſtrua primum inſtruantur ad ſolvenda alia igne ſolo non fuſilia. Ad rationem enim menſtrui ſolventis chemice requiritur, ut fluidum ſit, id eſt, ut ipſius partes minimæ ob tenuem cohæſionem a ſe invicem facile diſcedant (216. n. 5. 220. n. 2.). II. *Diſcrimen accidentale utrarumvis in eo eſt, quod ob validiorem ignis actionem intervenientem pori firmorum corporum mera ſolutione chemica ſolvendorum diſtendantur, cohæſio in eisdem minuatur, menſtruum motu inteſtino calorifico multo intenſiore agitetur, materiæ elaſticæ in ſolvendorum poris contentæ (aqua, aër &c.) vi expanſiva in igne validiore ſolutionem & mixtionem multo potentius promoveant: imo ſubinde fuſione duplici per ignem facta non niſi mixtio duorum fluidorum fuſilium interveniat.* III. *Non ſola tamen ſolutione ignea, nec actionibus ſolis mechanicis evenire ſolutiones in forma ſicca, ſed vere chemicas ſolutiones eisdem miſceri evidens eſt.* Cur enim e. g. ſulfur aurum facile ab igne fundi ſolitum, & ipſum quoque iam fuſum, non reſolvit, nec ei miſcetur; cum tamen ſolvat potenter cetera multo difficilius ab igne fundi ſolita (præc. IV.), e. g. ferrum vix validiſſimo alias igne fundendum? IV. *Multas improprie dicimus fuſiones, quæ fuſiones ſimul, id eſt, ſolutiones igneæ, ſimul & chemicæ ſolutiones ſunt.*

* Illud ſingulare quoque primo intuitu in ſolutionibus hisce ſiccis videri poſſit; quod ſubinde menſtruum gravius, e. g. plumbum, ſolvat levius, nempe argentum & cuprum, quæ illius appoſitu multo facilius & ſubtilius, quam ſolitaria, funduntur. At enim in plumbo ſulfur copioſius ineſt, idemque ob denſitatem maiorem recipit ab eodem igne etiam maiorem calorem, argentoque communicat; tum vero ſuſione argenti iam ex parte cœpta, & æthere particulis plumbi & argenti iam interpoſitis, mirum non eſt plumbeas argenteis præ æthere interpoſito, ſicubi ſe mutuo contingant, adhærere.

PARS

PARS II.

DE ANALISI CORPORUM MIXTORUM, ET DIVERSIS CONIUGATIONIBUS MISCIBILIUM.

§. 233.

Analiſis corporum mixtorum eſt ſeparatio miſcibilium ea proxime componentium homogeneorum ab heterogeneis. *Fit hæc vulgo in mixtorum, ex diverſæ ſpeciei miſcibilibus compoſitorum, ſolutionibus;* cum miſcibilium alia ab adhærentium heterogeneorum nexu liberata, aut levitate ſua evolant ſurſum in aërem, aut gravitate ſeu propria, ſeu ex concretione cum aliis reſpective aucta, labuntur in fundum præcipites: id eſt, *evaporatione, præcipitatione, coagulatione.*

CAPUT I.

DE EVAPORATIONE ET EXHALATIONE CORPORUM MIXTORUM.

ARTICULUS I.

NATURA EVAPORATIONIS EXPLICATUR.

§. 234.

Evaporatio eſt motus ille, quo corporis alicuius atmosphærico aëre gravioris particulæ plurimæ ab eo avulſæ ſurſum in circumiectum aërem avolant; qui

in

in fluidis, proprie evaporatio, in ſiccis vero *exhalatio* vocatur.

§. 235. EXPERIMENTA. Omnia corpora continuo aut vapores aqueos, aut ſiccas exhalationes ſubtiliſſimas, emittunt. Muſſchenbrœck deprehendit, Ultraiecti evaporationem aquæ (capiendo mediam inter maximam & minimam obſervatione multorum annorum inventam) unius anni ſpatio circiter 29 pollices Rhenanos æquare: quibus obſervationes D. Sedileau in Gallia captæ fere conſentiunt. Halleyus vero in vaſe umbroſo loco repoſito, quo nec ſoli, nec ventis patebat, toto anno non niſi 8 digitos evaporaſſe reperit. Denique ubicunque motus aliquis ſolutionis cuiuscunque in corpore ineſt, evaporatio vel exhalatio obſervatur pro copia fluidarum, vel alias volatilium, partium illi inſitarum, puta in plantis, animalibus, ovis, rebus odoriferis &c. De ipſa glacie iam ſupra dictum §. 188. n. 2. 2.) Si vas aqua fervida, nondum tamen omnino ebulliente, repletum ad feneſtram ponas, ut luce clara ſolis colluſtretur, copioſiſſimos globulos videre eſt a ſuperficie aſſilientes, & in omnem partem eiectos, non cavos inſtar bullularum, ſed ſolidos, atque ad unius vel duorum digitorum diſtantiam propulſos in aërem; quorum magnitudo grano milii nunc maior, nunc minor eſt. Simile quid in ferro probe candente obſervare eſt, quod in frigido aëre plurimas particulas ferreas magno impetu longe a ſe eiicit.

§. 236. I. *Partes e corporibus evaporatione aut exhalatione emittendæ motu inteſtino caloris & ſolutionis deferuntur in ſuperficiem, ibidem cohæſionis reſiſtentia ſublata, vi quadam celeriore, quam eo usque aſcenderant, eiiciuntur in aërem.* II. *Unde & aër ipſe e ſolutionibus ſine ſenſibili calore exhalans* (215. n. 5.), *ſi ſolutio ſit paullo viſcoſior, ſublata fluidi preſſione, qua ſurſum ob levitatem extruditur, ſuperne bullularum ac ſpumæ ſpecie ſuperficiei adhæreſcit:* id quod in fœcibus hordei, ex quo cereviſia cocta eſt, aqua humectatis, imo vel in quavis infuſione cereviſiæ aërem intercipiente, videre obvium eſt. III. *Calore paullulum maiore*

maiore partes ſubtiliſſimæ tum ipſæ rareſactæ, tum rareſacto aeri mixtæ, vel adhærentes, una cum æthere calido eiiciuntur in rariorem, minusque motui caloris reſiſtentem aerem (184.), *nunc quidem craſſiores, nunc ſubtiliores, & in minore caloris gradu omnino non ſenſibiles; item nunc ad maiorem, nunc ad minorem diſtantiam, pro gradu tum motus inteſtini, tum facilitatis maioris, quæ vario tempore varia eſt in aëre ad recipiendum caloris motum.* IV. *Motus & agitatio aëris ſuperficiei corporum exhalantium proxmi*, ſeu quæ ex ipſa caleſactione recepta oritur, ſeu quæ aliunde iam e. g. a vento ineſt aëri, *evaporationem promovet, tum* quod experientia teſte is motus (vento flante) etiam arenulis gravioribus ſurſum tollendis ſufficiat, *tum* quod novo ſemper frigidiore aëre ſic ad ſuperficiem applicato tranſitus ætheris calorifici in frigidiora continuo iuvetur (184.). V. *Quo aër erit frigidior, & rarior, ſimulque minus compreſſus; eo ceteris paribus evaporatio erit copioſior, ſi idem maneat motus caloris inteſtinus.*

* Quantum vaporis vel ſolus æther verſus quemcunque frigidiorem locum tendens ſecum rapiat, videre eſt tum in feneſtris caleſacti recens cubiculi, tum in vaſis vitreis, quæ æſtivo tempore frigidiore potu repletæ temperatis cubiculis inferuntur; in quorum parietibus irrumpens per vitra in frigidiora loca æther calidior vapores in aëre prius diſperſos deponit.

** Arriſit vero viris clariſſimis, Le Roy (in Monum. Pariſ a 1751.), Hambergero (Elem. Phyſ. §. 477.) aliisque, ea opinio, quæ aeri vim menſtrui reſpectu aquæ attribuit; idemque D. Le Roy cenſet, vapores in vitris ab aëre deponi vi præcipitationis ex frigore ſuccedente ortæ. Verum vel invitum me ab opinione iſta retinent argumenta ſequentia. 1.) Nimia eſt aëris relate ad aquam, & ſaltem octingenties minor, gravitas: ex quo fit, ut vis menſtrua ex cohæſione ſufficiens eſſe in aëre non poſſit ad vincendam cohæſionem aquæ etiam ab interlabente æthere iam ſolutione ignea liquatæ, multo minus cum illa congelationi proxima

xima eſt: & tamen etiam glacies vaporem exhalat (188. n. 2.). Calorem, iſtiusque motum, eſſe aliquam cauſſam evaporationis, certum ex illis experimentis videtur, quæ retuli (235.); nec apparet, cur ea cauſſa *ſola* ſufficere non poſſit: contra de vi menſtrua aëris *nulla* experimenta ſuppetunt, quæ eam probent, & *ſimul* ratio modo memorata eidem obſtat: nec vero ſi aëri ineſſet vis menſtrua reſpectu aquæ, vaporum in altiora loca aſcenſus (ut paullo poſt oſtendam) facilius quam ſine illa explicaretur. 3.) Solo calore aucto augetur evaporatio, eiusque incrementis, ſi cetera adminicula ſint eadem (IV. & V. hic) evaporationis magnitudo reſpondet. Unde ſine ſolutione aërea aqua ebulliens denique tota evaporat. Ergo incerta vi aëris opus non eſt.

*** At enim *probat* Cl. Le Roy vim menſtruam aëris ex humore aqueo, quem aër, ſub certo gradu caloris eodem antea ſaturatus, continua præcipitatione ad vaſorum parietes deponit, ſi infra eum caloris gradum frigefiat. *Verum* aio, id non præcipitatione fieri, ſed motu ætheris in frigidiora transfluentis loca a calidiore, & vapores prius a ſe rarefactos abripientis, &, ubi iſti per poros cum eo penetrare non poſſunt, eos deponentis. De æthere enim rarefaciente aquam vi caloris in vaporem elaſticum certis conſtat experimentis; nullis de vi menſtrua aëris. Porro vapores illos ab aëre ad parietes vitrorum internos & externos non deponi præcipitatione, ex eo patet; quod & in ſupernis ſphæraram parietibus conſpicui ſint; cum ibi aëri in ſphæris concluſo corpus frigidum e. g. glacies, aut liquor frigidus, applicatur: atqui præcipitatione tantum in fundos delabi eosdem oporteret. Sic & in vitris, figuræ inverſi coni aptatis, præcipitatione vapor externis parietibus applicari non poſſet Solo autem motu caloris ſurſum vel ad latera ferri tunc poteſt. Aut cur, quæſo, aqua calida ſub recipiente vacuo totam campanæ internæ fornicem vapore obducit? *Nec* illud *obſtat*; quod cubiculo paullo magis calefacto vapor in feneſtris diſpareat: id enim idcirco fit, quod aucto calore tum vitrum ipſum iam calefactum vibrationibus ſuis vapores

iam excutere incipiat, tum ipſe calor aëris in cubiculo concluſi, iam intenſior, vapores ab æthere iam elapſo depoſitos ſolutionis igneæ vi iam quoque magis intenſa diſſolvat perinde, atque aër ſecundum adverſam ſententiam vim menſtruam in eosdem ob auctum calorem de novo in illos exerere deberet.

**** *Urget* alius ſollertiſſimus naturæ inveſtigator (in *Theoria vaporum* hoc anno 1773. Ingolſtadii edita) ex Halleri obſervationibus de evaporatione aquæ ſalinæ, quæ referuntur in Monum. Pariſ. ad annum 1764.: 1.) quod quantitas evaporationis ſæpe caloris gradui non reſponderit: 2.) quod verno tempore, quo tellus frigore adhuc conſtricta eſt, & aër tellure calidior eſſe ſolet, evaporatio e. g. toto menſe Martio ad 15. lineas aſcenderit: 3.) quod de nocte exigua ſit evaporatio; etſi aër tunc frigidior, & aquæ diutius calorem conſervent, quam aër millies rarior. *Reſpondeo*: obſervationes illas, uti longo alio fine, quam ad evaporationis cauſſam indagandam inſtitutæ ſunt, ita nimis irregulares & incompletas eſſe, quam ut pro inſtituto præſente quid ex eis conſtitui poſſit. Nam *primo* calor thermometro ibi menſuratus fuiſſe refertur; ſed quo loco thermometrum collocatum fuerit, non indicatur. Quodſi id, uti vulgo ſolet, libero quidem in aëre, ſed loco ſoli non patente, expoſitum fuit; neutiquam viciſſitudini eius caloris reſpondebat, qui erat in ſuperficie aquæ ſalinæ, ſolis radiis, directis æque ac a tecto mobili aptato reflexis, expoſita; quique proinde pro vario fulgore ſolis continuo variabat; etſi temperatio aëris umbroſi eadem maneret toto die. *Deinde* ſalis copia, qua vario gradu itentidem aqua ſaturata erat, mire variabat evaporationis facilitatem tum ratione cohæſionis aquæ ad ſal, tum ratione caloris aut frigoris inteſtini. *Tertio* ſumma erat irregularitas ob ventos regionem Aquilenſem, ubi capta hæc experimenta, infeſtantes. Ratione primæ & tertiæ huius animadverſionis reflecte ſis quæſo ad experimentum Halleri (235.). *Quarto* non ſola caloris variatio, ſed cœli pluvii inprimis, aut vario gradu humidi, turbare ordinem debuit. Vide in Phyſica mea Particulari P. II. §§. 290. 291.

Deni-

Denique optaſſem barometri obſervationes diutius & diligentius continuatas fuiſſe: ſiquidem a diverſa denſitate & gravitate atmosphæræ multum item illa evaporatio pendebat (hic Cor. V.). Unde *ad 1.* reſponſio iam patet. *Ad 2.* noto, evaporationem a ſolo calore, qui eſt in ſuperficie aquæ, reipſa præcipue pendere; qui ex radiis ſolis directis & reflexis actu incidentibus ſereno die potuit etiam in vere eſſe ſufficiens; etſi aquæ inferioris temperies tanta non erat. Porro a ſole immediate affulgente corpora denſiora ſaltem in ſumma ſuperficie præ rariqribus, ac proin terra & aqua præ aëre, incaleſcunt. *Ad 3.* dabo, minus de nocte evaporare vulgo quam de die, ſed non puto, experimentis certis tantum probari poſſe diſcrimen utriusque evaporationis, quod non a diſcrimine caloris, qui de die, ſole præſertim fulgente, agitat aquæ ſuperficiem, ab eo, qui de nocte eſt, repeti poſſit; ſi tamen cetera ſint paria. Ceterum non puto, multis diſputaturos philoſophos de vi menſtrua aëris reſpectu aquæ, ſi de eo inter eos conveniat, nihil vim cohæſionis, aut pene nihil, ad aſcenſum vaporum tam altum conferre poſſe, quo evehi eos reipſa in atmoſphæra obſervamus: ſiquidem ad modicas *diſtantias* expelli aquæ particulas a ſolo calore & aeris agitatione inteſtina poſſe, experimentis certiſſimis patet (235.). Atqui iſtud & D. Hamberger ipſe fatetur (Elem. Phyſ. §. 479. Scholii ipſo in principio), & patet ex dictis tum §. 226, tum 224. not. 2.

§. 237. *Evaporatio promovetur 1.) diviſione corporum, & aucta ſuperficie, 2.) aucto unde unde motu inteſtino, ſeu calore, ſeu ſolutionis celeritate, ſeu ebullitione, 3.) ſubtilitate ſolutionis, qua reddantur plurimæ particulæ magis volatiles, 4.) motu & agitatione aëris ſuperficiei imminentis, huiusque mutatione frequente. 5.) Cohæſione & nexu graviorum cum multo levioribus particulis.*

§. 238. *Vaporum altiſſimus ille aſcenſus in admoſphæra non niſi oriri poteſt 1.) a levitate reſpectiva tum vaporis aquei igne rarefacti, tum totius voluminis aërei calore eodem magis expanſi, 2.) ab agitationibus conti-*

nuis atmoſphæræ. Namque *imprimis* vis cohæſionis cum *ſimplici* fluido aëreo aqua multo rariore, nihil omnino conferre ad aſcenſum poteſt (226.); ſiquidem aëreæ particulæ, undique aqueam ambientes (224. not. 2.), non poſſunt ab homogeneis aëreis particulis ſuperioribus, iisdemque ſemper minus compreſſis, ac proinde adhuc rarioribus, ſurſum attrahi. *Econtra* ſi aqueæ maſſulæ infinite parvæ ab æthere calorifico ita rarefiant, ut earum diametri vel decuplo fiant maiores, iam fient aëre noſtro multo leviores; quippe qui ſecundum experimenta magis probata non niſi octingenties circiter levior aqua eſt (133. not.): cum viciſſim in dicto caſu aquæ gravitas in ratione millecupla decreſcat. Itaque aëris volumen, tum caloris expanſione, tum leviorum vaporum mixtione levius factum, ab aëre laterali ſurſum extrudetur: ortum vero hac ratione aſcenſum agitationes aliæ atmoſphæræ continuo ad certum uſque terminum promovebunt.

* Porro conſtat aliunde, ſola iguei ætheris actione aquam expandi in vapores ſumme elaſticos vi ſumma, & cum voluminis ingenti incremento; (de quo infra §. 321.) non utique tales, quæ bullulis aquæ cavis & intus aëre repletis conſtent, ſed æthere cum particulis aqueis undique mixto: ſiquidem, ab eiusmodi actione ætheris vim omnem expanſivam inflammationis repeti debere, ſuo tempore videbimus. Utique ſub tenui caloris gradu expanſio tam ſenſibilis, qualis in inflammatione contingit, locum necdum habet; ſed nec ſenſibili eſt opus in maſſulis adhuc infinite parvis, & nullo ſenſu obſervandis: & tamen actio homogenea utrinque eſſe poteſt, & ſola magnitudine diverſa.

ARTICULUS II.

EVAPORATIONIS DIVERSÆ SPECIES.

§. 239.

Gradatio eſt abſtractio partis aqueæ a ſalina ſolutione non plene ſaturata (jcalzpoole) ope evaporationis ſub

ſub aëre libero, ut ſolutio magis ſaturata evadat, indeque minore lignorum impendio ſal coctione extrahi deinceps poſſit. Nomen hoc a *libella hydroſtatica* ſortita eſt, qua utuntur ad aquas ſale fœtas explorandas, quantum ſalis ferant. Exhibetur iſta fig. 39. Eidem in *infima* parte globi plumbum eo pondere adnectitur, vi cuius globus in aqua pura pluvia una cum toto tubulo ſubmergatur. Tum libræ uni aquæ una ſalis communis uncia immittitur, qua integre ſoluta in inſtrumento immiſſo *gradus* primus ſignatur ibi, qno uſque nunc tubulus in ſolutione iam graviore immergitur. Addita deinde altera, tertia, quarta &c. uncia ſalis, eodem modo gradus ceteri ſaturationis notantur; ſervietque deinceps inſtrumentum hoc ad ſaturitatis gradum in aliis aquis ſalinis eius immerſione examinandum. *Praxis gradationis* in eo conſiſtit, quod aquæ, minore ſalis copia ſœtæ, ope antliarum in altum ſublatæ, per horizontali ſitu diſpoſitos canales, & in parte inferiore innumeris parvis foraminibus perforatos, circumducantur; ex quibus guttatim in fruticum ramenta ſubiecta deſtillantes, & labentes ex uno ramento in aliud, diducuntur in ingentem ſuperficiem, & libero acceſſu tepefactæ auræ ſuperflua aqua evaporatione diſſipatur: quo facto ſuperſtes aqua delapſa, iamque magis ſaturata ſale, inferne vaſis ſuppoſitis excipitur.

§. 240. *Inſpiſſatio* eſt fluidi e ſolutione evaporatio, vel ſolius aëris, vel etiam foci leniore calore procurata eo fine, ut minore eius copia ſuſtinendis rebus, ex. gr. ſalibus, in ea ſolutis haud amplius ſufficiente, ſolutorum præcipitatio, & ex. gr. ſalium *cryſtalliſatio*, in frigidiore loco conſequatur. Huc *vitrioli excreſcentis vegetatio* pertinet. *Exſiccatio* corporum non fluidorum ſimilem ferme in modum fit, ſeu in loco umbroſo, uti herbarum, ſeu ſolis aut fornacis calore, ut in cryſtallis vitriolicis, ſeu foci ardentis flamma, ut in argilla in tegulas indurari ſolita.

§. 241. *Deſtillatio* eſt evaporatio ope ignis & aëris in vaſis clauſis facta, quorum ea eſt forma, ut elevati vapores refrigeratione facta iterum colligi, & in ſub-

ſubiectum excipulum defluere poſſint. Finis eſt, ut puriſſimæ quæquæ, aut certæ ſolum ſpeciei, partes e mixto corpore ſeparatæ, obtineantur ope congrui gradus caloris, qui præciſe id genus partibus ſeparandis, & pro ſua volatilitate elevandis ſufficiat, non aliis, quin tamen partes ita ſeparatas deſtruat, aut immutet. Unde caloris ille gradus & vi cohæſioni talium partium cum ceteris mixti partibus miſcibilibus, & gravitati earundem, commenſurari debet. Hinc ad gradum caloris attemperandum *deſtillatio* nunc fit *in balneo vaporis*, nunc *in balneo maris*, alias *in balneo arenæ*, quandoque omnino *in igne reverberii*. Apponuntur item ſæpe corpori deſtillationi ſubiiciendo quædam graviora alia corpora, ut iſtorum cohæſione & gravitate retineantur alia quædam ex miſcibilibus, quæ ſecus contra votum artificis una cum aliis transvolarent. Sic ut ex cinnabari, quæ ex ſulfure & mercurio componitur, ſegregent ſolum mercurium, calcem, vel limaturam ferri apponunt, a quo utroque ſulfur, ſe ſolo ſatis volatile, retinetur. *Rectificatio* eſt deſtillati fluidi iterata deſtillatio ſub minore caloris gradu, eo fine facta, ut partes omnium ſubtiliſſimæ, maximeque volatiles, ſeorſum obtineantur, ex. gr. Alcohol ex ſpiritu vini (212.). *Cohobatio* eſt repetita deſtillatio ex. gr. ſpiritus ex herbis deſtillati, herbis recentibus de novo affuſi, ad eius vires augendas, aut cum alterius ſpeciei particulis miſcendas. Huc quoque nuda *abſtractio menſtrui* pertinet, ex. gr. mercurii ex amalgamatis deſtillatio.

§. 242. *Sublimatio* eſt exhalatio, qua partes ope ignis diviſæ, & ab aëre ſurſum elatæ, in corpus ſolidum, vaſorum fornici vel parietibus adhærens, concreſcunt; quod *ſublimatum* vocant, aut, ſi ſubtilius, levius, ac molluis ſit, *flores*. Hoc pacto, appoſitis levioribus aliis, ex. gr. ſale ammoniaco, ſubinde etiam ex metallis fixioribus ſublimata flores, ſeu croci, obtinentur. Apponuntur alias quædam fixiora ad alia retinenda; prout dictum de deſtillatione (præc.); vel alio etiam ex fine; ex. gr. ut fuſionem impediant &c. Metalla eo fine prius in ſcobem rediguntur, & ſcobi, ex. gr. ferreæ, dupla quantitatas ſalis ammoniaci probe com-

Digitized by Google

commiſcetur. Tum fit deſtillatio in balneo arenæ leniore primum igne. Deſtillatque primo ſpiritus ſalis ammoniaci; tum flores albicantes capitello adhærent; aucta deinde vi ignis flores flavi ſuccedunt, auctaque rurſus vi ignis, & ſublimatione per duas horas continuata, refrigeratis vaſis & collo cucurbitæ abſciſſo, in huius ſumma cava ſuperficie purus ſal ammoniacus, poſt hunc flavi, ac demum rubicundi *ferri flores* inveniuntur. Caput mortuum in fundo cucurbitæ, foliorum & pyramidum erectas figuras imitans, ſuper tabulis vitreis in cella frigida expanſum, in oleum aurei coloris deliqueſcit, quod *liquorem martis* vocant. Nil in his niſi evaporatio ſpiritus, fuſio partis ſalium, ferri deinde ſolutio a fuſo ſale, & partis ferri ſulfureæ cum ſale volatili alcalico cohæſio, & ſublimatio.

§. 243. *Fixa* corpora dicuntur, quæ nec aëris, nec ignis motu ac vi facile pelli ſurſum, *volatilia*, quæ eisdem facile ſurſum efferri conſuevere. I. *Modus fixa reddendi volatilia is ipſe eſt, quem §. 237. docet.* II. *Volatilia figuntur 1.) connexione plurium volatilium, 2.) aut graviorum cum volatilibus, 3.) ſublato motu inteſtino caloris, aut aeris extranea agitatione.* III. *Corpora fixa per ſeſe talia gravitate & nexuum tenacitate in miſcibilibus ſuis pollere oportet, vel in quibuscunque primitivis componentibus*, ex. gr. aurum, argentum, terram puram, ſal fixum.

CAPUT II.

DE PRÆCIPITATIONE IN FORMA HUMIDA, ET SICCA; UBI ETIAM DE CRYSTALLISATIONE, ET VITRIFICATIONE AGITUR.

§. 244.

Præcipitatio eſt ſeparatio partium corporis ſoluti a menſtruo ſuo, & deiectio in fundum: I. quæ proin

fit ex cauſſis ſuſtentationi ſolutorum in menſtruo oppoſitis (228.), videlicet concretione vel partium iam ſolutarum, inter ſe quæ fit fluidi menſtrui evaporatione & inſpiſſatione (240), vel cum alterius appoſiti corporis partibus, quæ ſolutioni facile miſceantur, tenacius ſoluti particulis quam menſtruo adhæreant, & adhæſione ſua ad ipſas compoſitas particulas graviores conficiant. Sic acidi ſales ex aqua præcipitantur alcalico ſale fixo appoſito, & aqua ipſa ex ſpiritu vini eodem appoſito ſale; qui facillimus eſt modus ſpiritum vini ab aqua purgandi. Hic vero modus ſolutiones probe ſaturatas ſupponit: quia ſecus abſtracta etiam parte menſtrui nondum ad contactum ſolutæ in eo partes perveniunt, nec item appoſitæ alterius ſpeciei particulæ contingunt iam ſolutas antea in eodem menſtruo. II. *Fit præcipitatio, ſi pondus menſtrui minuatur leviore alio menſtruo affuſo, unaque cohæſio eiusdem*: creſcit enim ſic reſpectiva gravitas partium ſolutarum in leviore fluido, & lapſu facilius vincit minorem iam cohæſionis fluidi iſtius reſiſtentiam. Hoc pacto ſolius ignis coctione aqua deponit ochras metallicas, & calcem, prius commixtas. Solutiones metallicæ ſola dilutione aquæ nimia deponunt metalla. III. *Si novum corpus apponatur, quod menſtruo fortius ſecundum minimas partes cohæreat, quam partes prius in eodem ſolutæ.* Motu enim cohæſionis maioris partes menſtrui ad novi appoſiti corporis partes rapiuntur, & prius ſolutæ partes ad contactum mutuum delatæ concreſcunt, & præcipitantur. Sic ab acidis ſoluta metalla alcali appoſito præcipitantur calcium ſpecie; eo quod acidum alcali præ quovis alio cohæreat. Huc pertinent ſequentia phænomena. In acido nitri, ſeu aqua forti probe ſaturata 1.) ſolve argentum, & ſolutionem probe ſaturatam dilue duodecuplo aquæ, tumque cupri lamellam puram impone; & præceps ibit argentum ſoluto cupro. 2.) Poſt ſimilem dilutionem appone ferrum, & hoc ſoluto cuprum præcipitabitur, 3.) ferrum item a Zinco, 4) Zincum ab oculis cancri, 5.) iſti a ſpiritu urinæ, 6) hæc ab oleo tartari. IV. *Quæ vi ſolius caloris ſoluta ſunt, & ſuſtentantur in menſtruo, refrigeratione ſola ſuccedente præcipitantur.* Sic cryſtal-

li

li coëunt in cella frigidiore poſt ſolutionem calore ignis inſpiſſatam. (240.).

* Ceterum experientia chemicos ſequentes *practicas præcipitationis in forma fluida regulas* docuit. 1.) *Soluta* ab acidis appoſito alcali, præſertim fixo, & viciſſim, præcipitantur (I. & II.): 2.) Soluta ſpiritu vini appoſita aqua, & viciſſim ſaltem non nullæ aquæ ſolutiones appoſito ſpiritu vini, præcipitantur: 3.) Soluta omnia præcipitantur abſtractione fluidi, 4.) Soluta ope caloris vero ſola refrigeratione, & viciſſim (II. & IV.).

* Salia præcipitata ſub ſpecie diaphana & figura polygona vocantur *cryſtalli*; metalla ſpecie pulverum *calces* ſeu *croci*; nominatim calx argenti ex aqua forti ope ſalis communis præcipitata *luna cornea*. Eadem metalla, cum in non nullis ſolutionibus appoſitu mercurii vel alterius metalli arbuſtorum aut qualicunque plantæ ſpecie præcipitantur *vegetationes Chemicæ*, ſeu *arbor Dianæ*, *Martis* &c. appellari ſolent: quæ quidem naturæ luſus & fortuitæ ex lapſu incerto coagmentationes eſſe videntur.

§. 245. Experimenta. 1.) Metalla a ſulfure in igne ſoluta (231. IV.) addito ſale fixo, & prius ſoluta a ſale fixo & in ſcorias verſa (cit. II.) addito ſulfure ſunduntur, & præcipitantur, ſale fixo & ſulfure utroque in caſu intime permixtis & in ſcoriam ſurſum protruſis. 2.) Auri per antimonium ſolutio ſicca in igne facta præcipitat aurum ſola refrigeratione. 3.) Antimonium ſulfure ſolutum ope ignis præcipitatur ab addito plumbo; hoc a ſtanno; & magis adhuc a cupro; cuprum denique, uti & alia quæque, omnium potentiſſime a ferro; cui nempe ſulfur præ aliis omnibus cohæret, & ſine additione ferri nunquam metalla cetera ſatis a metallo præcipitante pura præcipitantur. 4.) Aurum ſolutum ab hepate ſulfuris (cit. IV.) addito cremore tartari. 5.) Metalla a ſemimetallis, arſenico, antimonio, & cobalto, ſoluta præcipitantur a ferro cum iſtis ſcoriam formante. 6.) Lithargyrium, mineris auri & argenti valde ſulfureis additum, primo terreas &

lapideas partes omnes cum metallicis potenter ſolvit, tumque ab adhærente ſulfure in plumbum converſum (cit.), omne metallum nobile ſibi comixtum ſecum rapit in fundum.

§. 246. *Præcipitationes in forma ſicca eisdem rationibus cum præcipitationibus formæ humidæ nituntur, & fiunt ſub analogis conditionibus aliæ atque aliæ.*

* Præcipitata formæ ſiccæ vulgo *reguli* nomine veniunt apud metallurgos. Ubi ex præc. rurſus obſerves velim, cohæſionem a ſola denſitate non dependere, ſed inſuper a vario contactu ſeu figura reſpectiva: ab eodem enim ferro nunc levius antimonium, nunc plumbum & cuprum ferro graviora, ex ſulfure, in quo ſoluta hæſerant, præcipitari ſolent. Ubi tamen ea quoque peculiaris ratio intervenire poteſt, quod denſiora ab eodem igne magis incaleſcant, ſicque ignis aut copioſioris, aut fortius agitati, interpolatione ſulfuris cum eorundem particulis impediatur.

§. 247. Ope præcipitationis in forma humida fit *Cryſtalliſatio ſalium* hoc modo. Sales puros in aqua coctos, filtrata ſolutione, in loco a ſole tuto evaporationi exponunt tamdiu, donec cuticula inducatur. Tum reponunt in cella ſubterranea loco quieto vas occluſum, in quo poſt unum alterumve diem cryſtalli ſponte ſe formant: quo in phænomeno *obſervantur* ſequentia ſingularia adiuncta. 1.) Figura cuiusque ſalis cryſtallis conſtanter eadem eſt tam in minore, quam in maiore mole concretis. 2.) Si duas ſpecies diverſas ſalis, ex. gr. vitriolum viride, & alumen, ſolvas in aqua & commiſceas, non tertium quoddam cryſtalli genus, ſed duæ ſpecies cuique propriæ, formantur: etſi variationes quædam accidentales ſubinde ex varia praxis executione interveniant. 3.) *Sal commune* cubos, ſal *marinum* pyramides baſi quadrangulari, & ſubtus concavas, *nitrum* parallelepipeda hexangula cum apice ex uno alterutrius baſis angulo promiſſo, *vitriolum* rhomboides, *alumen* octogona &c. &c. efformat. 4.) Ad figuræ regularitatem opus eſt lenta evaporatione: ea vero

vero in vitro hermetice clauſo prorſus intercepta nunquam cryſtalli coëunt.

§. 248. *Regulares figuræ cryſtallorum ortum ex ſequentibus habere videntur: 1.) minimarum partium ſalinarum figuræ componendis regularibus figuris, cuique ſpeciei ſalium propriis per ſe congruere debent: 2.) in ipſa ſolutione ante concretionem æquis diſtantiis, & continuis ſeriebus atque lineis diſpoſitæ, innatare debent, eo ſitu figurarum, qui mutuæ coniugationi in hanc figuram in ſpecie congruit*; id quod a perfecta ſaturatione ſolutionis, & lenta evaporatione, locique quiete haud dubie pendet: *3.) Situs is a centro gravitatis ſingularum partium determinari poterit*, ita, ut ſub alio in æquilibrio eſſe non queant: *4.) oportet in diverſis earum faciebus aut apicibus vim cohæſionis & attractionis diverſam eſſe, ut ſecundum unam potius quam alteram ſe coniungant*: quæ proin a denſitate & diverſa contactus magnitudine reſpectiva repetenda erunt.

§. 249. *Vitrificatio* eſt mixtio corporum ſpecie diverſorum in via ſolutionis ſicca, ita, ut oriatur corpus tam homogeneæ texturæ, ut nulla ignis actione in heterogeneas partes porro reſolvi queat, idemque in igne fuſile, pellucidum, durum, fragile, per ſe coloris expers; quod *vitrum* appellamus. Conſtat autem, vitrum hoc vulgo in igne intenſiſſimo ex arena ſubtiliore, ſeu glarea, ac ſale fixo, cum modico admixto ſulfure, conflari. Nimirum 1.) ope intenſiſſimi ignis fixum alcali in ſubtiliſſimas, ut poteſt, partes fuſione ſolvitur; quo ſtatu, ceu menſtruum ſiccum, idem vi cohæſionis arenam lapideam, igne iam item ex parte fuſam, ita reſolvit (ſulfure utriusque fuſionem ſubtiliorem quoque vi menſtrua promovente) ut perfectio & ſecundum omnes partes minimas æquabilis omnium trium mixtio, & totius maſſæ homogenea textura quoad raritatem, denſitatem, & cohæſionis vim, adeoque etiam quoad elaſticitatem (Vol. I. 610.), oriatur. 2.) Inde *diaphaneitas*, ſimulque ob æquales ſimul & exiguos ubique ex ſubtilitate partium cohærentium contactus *fragilitas*, & *fuſilitas* conſequitur. 3.) Ex eo, quod

quod miſcibilia vitri ultimam iam reſolutionem in mixtione vitrificante paſſa in igne ſint, & ex æquabili omnium mixtarum & miſcibilium partium cohæſione oritur *inſolubilitas vitri* in quocunque igne, ita, ut nec evaporatione, nec præcipitatione aliqua miſcibilia porro a ſe invicem ſeparari poſſint. 4.) *Pororum exilitas in vitro* item a ſubtilitate partium minimarum vitrearum eſt, quæ idcirco minima interſtitia relinquunt. 5.) *Malleabilitas vitro repugnat*; quia hæc in metallis reipſa a copioſiore ſulfure, nexus malleatione ſolutos continuo novis contactibus inſtar protruſi in alia interſtitia glutinis reſtituente, proficiſcitur. Atqui ſulfur copioſius intimæ ſubtiliſſimæque mixtioni vitri huiusque diaphaneitati repugnaret. Unde nec metalla, niſi exuſto illorum ſulfure, in vitrum fundi poſſunt, & quæ ſulfur tenacius retinent, uti aurum & argentum, nunquam vitrificantur.

* Unde & vitra, minus æquabili ſubtilique mixtione partium miſcibilium prædita, pluviis ac ſoli diutius expoſita, humore ſales, & ſolis æſtu ſulfur illis non intime ſatisque ſubtiliter unitum reſolvente pellucciditatem amittunt: quæ imperfecta mixtio ex neglecta iuſta miſcibilium proportione, aut hebetiore vi ignis applicata, exoritur.

** *Colores diverſi vitrorum* a metalli diverſi commixtis particulis ſunt: & *color viridis* quidem *marinus* cuprum, *viror gramineus* cuprum ferro mixtum, *rubedo* ferrum, *luteus color* ſtannum, *aurantius* argentum, *ſmaragdinus* aurum argento mixtum prodet. Hoc pacto gemmas imitantur artifices; & mineris quoque examinandis iſtarum fuſio cum vitro appoſito deſervit; ſiquidem prius toſtione omne ſuperfluum mineræ ſulfur exuſtum fuerit.

§. 250. *Metalla ignobilia omnia fundi in vitrum poſſunt*, intenſiſſimo illo inprimis ſpeculorum & lentium cauſticarum foco. Aſt ignis furnorum non niſi plumbo, ſtanno, & cupro, in vitrum fundendis par eſt. Vertuntur autem prius metalla in calcem, exuſto nativo ſulfure ſuo, ac tum primum auctiore igne in vitra

vitra colorata abeunt. Vitrificatio hæc additione facile vitrescentium, ex. gr. unius partis silicum ad quatuor partes calcis plumbi, multum iuvatur; impeditur contra appositione quorumlibet sulfureorum. Argentum ipsum, etsi solitarium ne per speculorum quidem focos vitrificetur, vitri albi appositu abit in vitrum purpurei coloris; calx vero eius ex aqua forti præcipitata eodem pacto funditur in vitrum flavum. *Plumbi* vitro seu *encausto* alba ac nitidior porcellana incrustari solet, quod eo magis pellucidum est, quo minus sulfuris in plumbo relinquitur.

§. 251. *Scoria* vitrum imperfectum est, a vitro diserepans 1.) *sapore* salino, 2) *opacitate*, a textura minus æquabili & nimis subtili mixtione miscibilium, horumque non iusta proportione orta, 3.) *fluiditate in igne minore* ob terræ, vel metalli insolubilis copiam nimiam, 4.) *solubilitate a variis menstruis* ob easdem rationes: cum ex oppositio in vitro intima mixtio miscibilia singula ab actione menstrui cuiusvis sibi alias respondentis defendat. Metalla ignobilia confusione cum salibus neutris facile in scorias leviores abeunt: unde hæc ipsa praxis separandis nobilioribus ab illis deservit; quæ sic in subtili satis fusione in fundum reguli specie præcipitantur.

PARS III.

DE FERMENTATIONE, SEU CONCURSU OMNIUM OPERATIONUM HUC USQUE EXPLICATARUM.

§. 252.

Fermentatio est motus intestinus mixti corporis, quo prior miscibilium primigeniorum corpus idem componentium compositio resolvitur, atque in aliam mutatur

tur (Vol. I. 612.). Unde I. *fermentatio non niſi in mixtis corporibus aliquam in maſſam aggregatis locum habet.* II. *In omni fermentatione ſolutio radicalis ſeu intima mixti intervenit* (169.). III. Fermentatio corpus *fluidum ſupponit, cum actu fermentat:* quia ſolutione conficitur. IV. *Sola præcipitatio, vel evaporatio, per ſe fermentatio nondum eſt.* V. Eædem tamen *ſolutioni radicali ſuccedere debent, ut nova mixtio & compoſitio fermentatione oriatur.* VI. *In omni fermentatione ſit generatio novi corporis a priore ſpecie diverſi.* VII. *Ebullitio, & effervescentia ad fermentationis eſſentiam non pertinent, ſed per accidens illius reſpectu ſe habent.* VIII. *Fermentatio, uti ſolutio, æque in ſicca, atque in humida forma poſſibilis, ac proin duplex eſt.*

CAPUT I.

DE FERMENTATIONE IN FORMA HUMIDA.

ARTICULUS I.

DIVERSÆ SPECIES HUMIDÆ FERMENTATIONIS.

§. 253.

Ratione effectus diverſi fermentatio humida in tres, non tam ſpecies, quam gradus, dividitur. 1.) *Fermentatio vinoſa* eſt omnis illa, qua generatur fluidum multis ſubtilibus, volatilibus, ſulfureis, oleoſisque particulis fætum; quæ & deſtillatione actu ſub ſpecie cuiusdam ſpiritus inflammabilis ſeparari poſſunt; qui tum aqueo phlegmate iam abundat, tum facile cum aqua ulterius miſcetur. *Vinoſa* itaque ſunt vinum, cereviſia, muſtum ex pomis &c. 2.) *Fermentatio acida* eſt, qua fluidum generatur acidum, acre, & ſubpingue, quod in prima deſtillatione ſpiritum acidum non inflammabilem præbet, multo phlegmate abundantem; qui igni affuſus hunc inſtar aquæ extinguit. 3.) *Fer-*

Digitized by Google

Fermentatio putrida eſt, qua, ſeparatis iam evaporatione ac præcipitatione omni puriore oleo ſulfureo & acido ſale, generatur corpus diffluens, & ſolo ſale urinoſo volatili fætente, aut huic commixto atque item fætente impuroque ſulfure adhuc fœtum.

§. 254. EXPERIMENTA. 1.) Quæ ad vinoſam, etiam ad ceteras duas fermentotiones apta ſunt, uti plantæ, earumque ſuccoſi æque ac farinacei fructus. 2.) Pleraque & fere omnia a vinoſa fermentatione incipiunt, & inde ad acidam, ab hac vero demum ad putridam, progrediuntur. Sic fit in muſto vini, in cerevifia &c 3.) Tres iſtæ fermentationes vulgo una poſt alteram in eodem corpore eveniunt manentibus eisdem adiunctis externis, puta calore, aëre, tempeſtate &c, ſola temporis mora longiore. 4.) Quandoque tamen aliqua corpora, ad primam abſolute inepta, vel ad alteram quoque, a tertia incipiunt, vel a ſecunda; aut etiam alia a prima ad tertiam ſaltu veluti transferuntur, uti vinum in vappam putreſcens, aut muſtum aceſcens, priusquam vinum evadat &c.

§. 255. *Fermentum* dicimus corpus omne, quod ſui acceſſu corpus aliud, fermentationibus diverſis aptum, ad fermentationem certam in certoque gradu ac modo determinat. *De fermentis experientia docet* ſequentia. 1.) Multa corpora non fermentantur, niſi fermento extraneo accedente, ex. gr. farina. 2.) Alias fermentationis principium corporibus iam natura ineſt, & ſolum diſpoſitione quadam vel incitatione opus habet; uti in ſeminibus plantarum, ſola humectatione fermentare incipientibus: quo caſu ſolum initium, non modus ſeu gradus fermentationis ab aqua appoſita pendet; quæ proin non fermenti, ſed menſtrui ſolum alicuius rationem habet. 3) Corporis, quod ſemel fermentavit, pars quælibet fermenti rationem viresque habet. 4.) Modica fermenti maſſa magnæ maſſæ fermentationis motum modumque ſibi proprium communicat; ſi iſta ad diverſos gradus per ſe idonea eſt. 5.) Fermenta in corpus, quod fermentatione ab eis concitata generatur, omnes ſuas bonas malasque dotes transmittunt; ſive

ſive maſſa ab eo fermentata iam antea fermentarit alio quodam gradu, ſive ab fermento primum inceperit fermentare. Sic ex. gr ſi eidem ſaccharo nunc fœces vini, nunc cereviſiæ hordeaceæ, nunc triticeæ apponas, maſſa fermentata a ſingulis ſaporem peculiarem contrahet. 6.) Fermenta vim habent corpora fermentata in ſimilia fermenta convertendi. 7.) Quo ſubtiliora magisque volatilia ac tenera ſunt fermenta ſpecie de cetero homogenea, eo potentiore vi pollent. Sic ſpuma ſeu flos fermentantis cereviſiæ aut vini longe excelliit præ fæcibus eiusdem.

§. 256. *Fermentationes naturales occurrunt paſſim in aere* eiusque vaporibus & exhalationibus, ſæpe noxiis animalibus & plantis; *in aqua* ſæpe putreſcente in paludibus præcipue & in puteis; *in terra* vegetabili, quæ ex plantarum putrefactione naſcitur; *in animalibus mortuis*, eorumque fluidis ſeparatis, ut in lacte brevi aceſcente &c.; *in animalibus vivis*, in quibus ſaliva ceterique humores ſtomachi & viſcerum fermenti indolem habent; *in plantis* denique, quarum tota vegetatio fermentatione abſolvitur, primum quidem acida in ſucco primo veris & æſtatis, deinde vinoſa in autumno; cui putrida ſerius aut citius in frugibus ſuccedit. 2.) *Ars naturæ imitatrix vinoſæ fermentationis tres ſpecies præcipuas excolit*, vini videlicet, cereviſiæ, & eam, quæ ſpiritibus ſulfureis parandis materiem præparat; *acidam fermentitionem* in pane, aceto, lacte, acetabulo &c.; *putridam* examinat, ut impediat, aut etiam in uſus ſtercorationis agrorum prudenter adhibeat.

ARTICULUS II.

FERMENTATIONIS HUMIDÆ REGULÆ GENERALES.

§. 257.

Mixtum corpus, ut ex eo fermentatione aliud certæ ſpeciei generari queat, primigenias materias, ſeu prin-

principia, debita copia in se continere debet, quæ novi corporis generandi mixtionem specificam ingrediuntur. Primigeniæ enim illæ materiæ ceu non solubiles, nec generabiles virtute naturali, fermentatione solum evolvuntur, separantur, aliam in compositionem coniugantur. Unde I. *principia, quæ novo corpori fermentatione generando, ceu componentia, necessaria sunt, nec fermentationis vehementia evaporare, nec præcipitari debent, sed solutione radicali, facta sub novis proportionibus inter se combinari; prout mixtioni novi generandi corporis conveniet.* II. *In massa actu fermentante proinde iusta consistentia & viscus quidam procurandus est, cuius ope & facilior evaporatio leviorum & præcipitatio graviorum partium impediatur;* ut videlicet ambæ retentæ diutius & solvi perfecte, & congrua mixtione cum aliis uniri & coniugari queant.

* Hæc secunda regula in vinosa fermentatione inprimis curæ esse debet; quippe in qua particulæ natura sua valde volatiles ad generandum spiritum retineri debent. Etli nimia quoque tenacitas massæ ex opposito fermentationem ipsam facile suffocet. Itaque mustum præstat visco aliquo tenaciore præditum esse; quam aqua (quæ alioquin primum menstruum est, cetera omnia ad solvendum incitans) nimis dilutum: in neutro tamen excessus prodest.

§. 258. *Causæ fermentationis motum effectumque producentes sunt* (convenienter dictis tota Parte altera præcedente) 1.) *Calor*, a quo omnis solutionis initium, & ipsorum menstruorum fluiditas exsitit, & evaporatio inprimis dependet: 2.) *aqua* ceu primum menstruum, salia solvens, & his mediantibus cetera quævis: 3.) *Aer intestinus*; solutione laxatis repagulis vim elasticam cum incremento intestini attritus exerens, solutionemque iuxta ac evaporationem promovens: tum vero, *etiam externus*, pressione in superficiem, & varia caloris & frigoris vicissitudine, ipsoque motu & agitatione evaporationem accelerans: 4.) *Salia* acida, & alcalina, quæ ab aqua semel resoluta cetera quæque resolvunt (210. 211.), solutisque se uniendo

do nunc evaporationem volatilitate, nunc præcipitationem fixitate inde exorta promovent: 5.) *Sulfureæ particulæ* magis ſubtiles tum ſolvendo alcalica craſſiora, tum cohæſione ad alcalica magis volatilia, & his mediantibus ad acida, novam mixtionem ſubtiliorem conficiendo: 6.) *omnis concuſſio & agitatio maſſæ fermentantis ab extrinſeco orta* (222.): 7.) *fermentum* appoſite applicatum, quod exoptato gradui & modo fermentationis apte reſpondeat (255.).

§ 259. *Fermenti vis conſiſtit præcipue in eo, quod iam actu certas particulas ex aliis ſolutione radicali evolutas habeat maiori numero, quæ menſtrui proprie magis apti virtute polleant ad certas determinatasque mixti fermentandi particulas præ aliis ſolvendas & ex mixtione priſtina evolvendas. Neque* enim in ſola vi repulſiva, ſeu caloris, ſeu alia ſimili vim menſtrui conſiſtere, vel ex eo ſolo evidens eſt, quod modicum fermentum quantumvis ingenti maſſæ ad fermentationis motum concitandæ ſufficiat: cum e converſo vis motrix repulſiva ſemper deficiat pro ratione maſſæ, cui motum communicat. Vis ergo menſtruis propria, ſeu cohæſionis in iſto negotio præcipuo officio fungitur. *Porro* uti fermentatio quævis ab alia per hoc differt, quod certi generis particulæ præ aliis in ea evolvantur (253.), ita in fermento, iam ad certum gradum modumque fermentationis aliunde determinato, certæ ſpeciei menſtruum prædominari, idemque ſolutiones ſibi inprimis convenientes, id eſt, earum partium præcipue determinare in maſſa fermentata debet, adeoque eidem homogeneo fermentationis gradui atque modo reſpondentes. Sic ex. gr. fermentum acidæ fermentationi excitandæ præciſe aptum erit, quod acidas iam copioſas particulas evolutas continet, & ſolutione olei ſulfurei (210. ſub finem) a quo acidæ particulæ in maſſa fermentata prius involutæ dulcem ſaporem obtinebant, etiam in illa maſſa particulas acidas ceteris maiore copia evolvit, ſimilem rurſus virtutem in alias vicinas eiusdem maſſæ partes exerturas. Pariter putridum fermentum plurimas urinoſi ſalis nimis volatiles particulas iam actu evolutas habet; quæ proin ſulfu-

reas

Digitized by Google

reas iuxta atque ſulfureis involutas acidas novæ maſſæ fermentandæ partes nimis ſubtiliter reſolvunt (211.), ut & ipſæ volatiles aut evaporent, aut in generationem novi alcalici ſalis volatilis tranſeant (253. 162. III.).

§. 260. *Fermentationis progreſſus omnis ſic explicandus videtur.* 1.) Solutionis initium ope debiti caloris gradus facit aqua ſalia ſolvens, & ex mixtione priſtina evolvens, ſibique uniens. 2.) Salia iam ſoluta vim ſecundi menſtrui continent, craſſioresque terræ & ſulfuris ſale novo imprægnatas fœtasque particulas ſolvunt (210.). 3.) Hac ſolutione radicali ſemel exorta, & motum inteſtini caloris attritu ſulfuris promovente, quam plurimæ aëreæ aliæque elaſticæ particulæ calore expandi incipiunt; & ob tenacitatem maſſæ (quæ a craſſiore adhuc, & necdum ſubtilius reſoluto ſulfure exiſtit, exitumque elaſtico aëri intercludit) ebullitionem illam efficiunt, quæ vinoſæ præſertim fermentationis initio ſolito maior eſt, & pro varia partium ſulfurearum copia cum effervescentia gradus varii coniungitur. 4.) Aucto iam inteſtino motu, & intimis interſtitiis expanſione calida iam magis apertis, aqua iuxta ac ſalia, & quæcunque menſtrua virtute pollent, ceu iam a prima ſolutione ſubtiliora, acceſſum ad plures minoresque ſuperficies & particulas nanciſcuntur, indeque novam ſubtilioremque priſtina ſolutionem auſpicantur in ſingulis nondum in ſua elementa reſolutis mixti particulis. Quæ quidem mixti in elementa ſua minima reſolutio non fit uno momento, ſed pedetentim ac per gradus, tardiusque pro eo, atque tenacior eſt omnium illorum præcedens idemque intimus nexus, nec niſi arietatione diutina, frequente caloris agitatione, & affrictu vincendus 5.) Durantibus hisce ſolutionibus continuæ fiunt aliarum partium ſeparationes, volatilium nempe evaporationes, puta aërearum, ſalinarum, & ſulfurearum; quæ alias multas ſecum rapiunt; præcipitationes econtra graviorum, quæ a leviоribus ſolutione avelluntur, nempe fixioris ſalis, crudioris ſulfuris, & terreſtris indolis partium quarumcunque. 6.) Denique etiam nova ſubtiliſſime reſolutarum partium unio conſequitur, quæ ſcilicet varia agi-

tatione circumactæ hinc inde ſibi occurrunt, mutuo contactu aptius cohærent, & novum mixtum ex ſubtilioribus purioribusque primigeniis partibus, aut ex magis homogeneis, aut ſub alia proportione, compoſitum, idemque varium pro vario præviæ fermentationis gradu modoque, conficiunt, a priore longe diverſum.

* Ceterum ſucceſſio id genus mutationum in maſſa maiore ſimul fermentante non ſemper in omnibus eius partibus eodem tempore eadem eſt, ſed pro varia diſpoſitione in aliis alia eſt: quod ipſum ſæpe bono effectui obeſt.

§. 261. *Fermentationem recte ordinatam* dico illam, in qua ſolutiones intimæ mixtarum, attenuationes craſſiarum partium, & aliarum ſeparationes evaporatione ac præcipitatione, unitiones demum ac novæ mixtiones reſiduarum iam attenuatarum partium in tota maſſa fermentante ita ſe mutuo conſequuntur, eoque gradu, ut illa prioris mixtionis miſcibilia, quæ ex ea in novam tranſire debent, omnes eo ordine temporis & ſubtilitatis gradu ſolvantur, & attenuentur, ut nec evaporatione iuſto vehementiore, nec præcipitatione, a maſſa fermentante ſeparentur, ſed omnes cum iuſta ſubtilitate & proportione de novo miſceantur, intimeque uniantur. I. *Ad hoc requiritur, ut ſolutio & attenuatio partium prioris mixti fiant in omni parte maſſæ quam proxime eodem tempore æquabiliter;* II. *Ut ſolutione & attenuatione ſatis ſubtili iam peracta evaporationis omnis vehementia caveatur.* III. *Hinc nimia dilutio aquea cavenda, qua cohæſio & tenacitas plus iuſto imminuitur; quæ præcipitationi quoque intempeſtivæ favere ſolet.* IV. *Fermentationis ſine iam obtento motus omnis inteſtinus, & fermentatio ulterior quam poteſt maxime ſiſti debet,* ſecus in ulteriorem gradum tranſitura. V. *Unde omne artificium ad tria reducitur:* 1.) *ut maſſa fermentanda rite præparetur ſecundum leges §. 257. traditas:* 2.) *ut cauſſæ ſolutionem, attenuationem, evaporationem, præcipitationem, determinantes, promoventes, & impedientes, iuſto tempore & gradu*

Digitized by Google

du applicentur, temperentur, ſubtrahantur (258.): 3.) *ut illud omne ſedulo & prudenter amoveatur, quod fermenti noxii rationem habere poſſet*, id eſt, quod fermentationis gradum modumque alium, quam qui intenditur, determinaret (255. n. 6.).

ARTICULUS III.

OBSERVATIONES E NATURALIBUS FERMENTATIONIBUS PETITÆ, ET ARTI PRO REGULIS SERVITURÆ.

§. 262.

Nutritio animalium tota fermentatione varia abſolvitur; 1.) quod pars quædam de maſſa ſanguinis ſecreta, ex. gr. ſaliva oris, humor gaſtricus ſtomachi, pancreaticus liquor, bilis &c., fermenti vicem ſubeat, quod aliud atque aliud per vices ſingulas exigua quantitate ciborum maſſæ eo tempore admiſcetur, quo hæc primo dentibus conciditur, & deinceps motu viſcerum periſtaltico continuo agitetur; haud dubie eo fine, ut ſic fermentum intime miſceatur. 2.) Cum fermentatione fortiore ac ſolutione in partibus adhuc craſſioribus opus eſt, ut in principio concoctionis, quæ in ſtomacho fit; ibi maior eſt calor, nempe ſecundum thermometron Fahrenheitianum in ſano ſtomacho 95. graduum. Contra ad putrefactionem impediendam, ubi remitti fermentationem oportet, materia in locum minus calidum, in duodenum ex. gr., traiicitur. Temperatur quoque motus ipſo ſitu & anfractu vario inteſtinorum, compreſſione maſſæ, quæ in motu periſtaltico alternis ſuccedit, ac demum eius continuo maiore inſpiſſatione ob ſubtilius fluidum per vaſa abſorbentia detractum. 3.) Putrefactio in cœco inteſtino incipit, quod recta deorſum pendet, nec niſi aſcenſu craſſiorem maſſam dimittit ex ſacco ſuo; continuatur eadem in inteſtino colon, & a fœtente illo humore, qui ex illorum viſcerum plicis affluit, ceu a fermento idoneo,

promovetur. 4.) Chyli quoque iam ab ea craſſiore maſſa ſeparati mixtio cum ſanguine fit pedetentim, tumque commixta maſſa mox ex corde in arteriam pulmonariam expellitur; in qua diſpertitur in plurimas tenues arteriolas, ut eius partes omnes preſſionem ab aëre elaſtico, in pulmonis veſiculas inſpirato, recipiant; cuius ope in ſphærulas ſanguinis proprias uniantur.

§. 263. *In plantis exemplum præcipuum ordinatæ fermentationis ſe offert.* I. *A ſucci præparatione incipiamus.* 1.) *Semina* omnia *germen* in ſe continent maſſa farinacea involutum, quæ analyſi chemica docente conſtat primo ex *modica parte terræ albæ* facile in igne vitrificabilis, deinde *ex maiore reſpectiva portione olei* cum illa terra intime uniti, tertio *ex aceſcente aqua*, quæ in feminibus integre maturis ita ab eis involvitur, ut vix ſentiatur. Atque ex his partibus glutinoſa illa ſubſtantia (ex. gr. cereviſia) componitur, quæ excoctione aquæ ex eis extrahitur. Ecce *materiam fermentationi apprime idoneam* (257.). 2.) *Semina terræ immiſſa* lic, ut *calori* & *aëri* iuſto gradu ad ea acceſſus pateat, primo ab *aquæ humore* intumeſcunt: poſt calor inteſtinus ſolutione acidi & olei augetur (210. 229. III.); quod in hordeo humectato experimur (beym Malzen der Gerſte): tum odor inſolitus ab eis ſpargitur, ſaporque ſucci inteſtini alteratur; evolvunt ſe poſthæc primi apices germinis & foliolorum extra involucrum farinaceum: demum continuata fermentatione cuticula eo magis identidem evacuatur, quo magis folia & radicula creſcendo proficiunt. Ecce *cauſſas omnes fermentationis præſentes*, *& ipſos effectus* (258, 260.). 3.) *Diverſitas fermentationis in plantis ſpecie diverſis* a poſteriori odore & ſapore tum plantæ, tum florum, atque excreſcentium frugum ſe prodit; a priori vero ſine dubio a diverſo fermento exoritur, quod in polline ineſt, quo ex florum ſtaminibus deciduo ſemina fœcundantur. Pollen illud fere totum ſulfureum eſt, ac reducendis metallorum calcibus inſtar ſulfuris idoneum. Accedit diverſa plantarum ſtructura, evaporationes & ſecretiones varias, atque una modum

Digitized by Google

dum fermentationis ſpecificum porro determinans. Variationes item accidentales diverſitas ſoli, cœli, climatis, aëris, & tempeſtatis producit.

II. *Incrementa plantarum, & frugum ex eis generatio, ac maturatio continuata longius fermentatione fiunt.* Namque 1.) *Germen exortum creſcit*; cum de ſucco ſuo (quem primo ex farina ſeminis fermentatione attenuata, & ex humore per epidermidem ſe inſinuante trahit) partem aliquam ad ſuas partes continuo agglutinat. Deinceps vero ex alimento, quod tum ex terra per radices, tum ex aëre per folia inſugit, nutritur; quæ *materia* uti nunc acido & oleo craſſiore, nunc ſubtiliore conſtat ſub varia proportione, ita varium *fermentationis continuatæ* modum determinat. *Cauſſæ* quoque *fermentationis in planta creſcente* adſunt perpetuo (præc n. 2.). 2.) *Naſcitur in omnibus plantis primo acidum vegetabile* (249 n. 2.), uti ſuccus, toto vere acidus & auſterus, teſtis eſt; cum idem in hyeme magis oleoſus eſſe conſueverit. *Poſtea* ex acido & crudiore adhuc parte ſulfurea ope aquæ & inteſtini motus circulatorii, uti & æſtivi caloris, intimius reſolutis, aliterque unitis ſubtilioribus eorum particulis, *generatur oleum tenuius magisque volatile*; quod odore ſe prodit. 2.) *Demum* progreſſu temporis oleum hoc tenue inſpiſſatione quadam vaſis arctioribus adhæreſcit, & in *verum oleum ſulfureum*, cuique plantæ proprium, transmutatur; quod cum acido, atque ſulfure, & aqua totum conſtet; ſane fermentationis continuæ optimam materiem præbet; ex qua denique & *folia*, & *flores*, & *fruges* ipſæ naſcuntur.

§. 264. Ex his ſequentes *naturæ leges*, & *ordinatæ fermentationis leges* totidem ope uniformis experientiæ colligimus. 1. *Natura materiam, quæ fermentatione* in plantæ vel animalis mixtionem ſpecificam *transmutanda eſt*, ſucco alimentitio *miſcet* 1.) *ſub forma fluida* & ſubtilis halitus, 2.) *pedetentim* & modiciſſimis portionibus per vices ſingulas; 3.) poſt additionem factam *motum maſſæ* cum circulatione ſucci & *moderato calore procurat*, ipſa vaſorum ſtructura adminicu-

niculante. II. *Natura omne id arcet, quod noxii fermenti rationem habere poſſit, & in toto opere cum ſingulari munditie procedit.* Huc vaſorum tenuitas deſervit. III. *Natura in plantis primo exortum acidum cum oleo & aqua unit inſpiſſando ſuccum,* ſic ut & unio ob contactum locum habeat, nec tamen nimia ſpiſſitudine circulationis motus impediatur. IV. *Natura utitur evaporatione moderata;* quam procurat diducendo prius ſuccum per folia in amplam ſuperficiem (237.), ad quam ſolis calori acceſſus proxime pateat; antequam ad frugem ipſam transmittat. Affluit enim ſuccus proxime ad frugem ex foliis. V. *Natura fermentationes ſuas peragit in vaſis clauſis, attamen expanſionis inteſtinæ motui cedentibus.* VI. *Evaporationem ſucco fermentanti ſic permittit, ut nihil ſubtile ac ſpiritoſum perſpirare ſinat, cum fruges maturari debent.* Hinc in uvis matureſcentibus nullus odor ſentitur. VII. *Matureſcente iam fruge æſtivum calorem autumni temperies excipit, & motum ſuci inteſtinum moderatur.* VIII. *Annis humidioribus & ſimul autumno calidiore excoctæ fruges brevi putreſcunt,* fermentatione nimis præcipiti ex humore ſuperfluo & calore generatæ. IX. *Fruges ſero matureſcentes, decerptæ ante maturitatem, in loco frigido, ventis & aeri impervio, lenta fermentatione matureſcunt:* cum econtra aliæ cito maturæ brevi putreſcant, nec hyemem ferant. X *Unus fructus putridus alterum contiguum inficit, & putredo partem unam fructus corripiens, brevi totum peſſumdat.*

ARTICULUS IV.

DE FERMENTATIONE VINI IN SPECIE.

§. 265.

Vinum eſt liquor ſpiritu ſulfureo fœtus, qui ex muſto ab uvis expreſſo fermentatione generatur *Principia vinum componentia detegunturi.) congelatione.*

Ita-

Itaque vini generoſi aliquot menſuras in vaſe ſuperius amplo de hyeme congelationi in libero aëre expone; tumque glacie diffracta vinum in vas aliud effunde. Si unam ſolum tertiam partem ſic in glaciem reduxeris, glacies hæc erit puræ *aquæ* inſtar, permodicum de vini virtute prodens. Quodſi concentratum iam prima congelatione vinum rurſus congelari ſinas, quantum in frigore non nimis inſolito congelari poteſt; reſiduum inde vinum continuo craſſum, ſplendentem, albumque pulverem, tartaro vini ſimilem, deponet, eoque maiore copia, quo magis auſterum vinum adhibueris. Glacies altera (quæ & ipſa pulverem priori ſimilem deponit) a prima non differet, niſi maiore ſalſedine, ſiquidem vinum ignobile adhibueris. Tertium repetita congelatione *duas tertias*, *vel* omnino *tres quartas partes aquei humoris* vino detrahi poſſe invenies. 2.) *Deſtillatione* vini primo obtinetur ſpiritus ſulfureus, qui rectificatione ſub leniore ſemper ignis gradu diſſolvitur in phlegma aqueum, & ſpiritum magis concentratum ſulfure ſubtili fœtum, *alcohol* dictum. Reſiduum in cucurbita inſpiſſatione ab omni phlegmate ſuperfluo purgatum ſyrupus eſt oleo craſſiore & ſale conſtans, igne inflammabilis, & aqua ſolubilis. Huic ſyrupo *rurſum* affuſus ſpiritus rubro colore pingitur, & tartarum ex eodem præcipitat; quo filtratione ſecreto, ſpiritus vini de novo deſtillatione abſtractus ſyrupum oleoſum iam minus ſalſum relinquit. 3.) *Chemica analiſi fœcum vini & tartari.* *Fæces*, quas omne vinum recens in fundo (ſicuti & tartarum ad latera) dolii deponit, vino omni expreſſo, aqua humectatæ deſtillatione adhuc volatilem ſpiritum, multum olei ſulfurei, & ſat magnam acidi & volatilis ſalis copiam, ac denique in capite mortuo terram copioſam præbent. *Tartarus* ex vino albo deſtillatione aquam multam, & ſpiritum acidum; deinde oleum valde penetrans, volatile, & urinoſum; aucto dein igne oleum craſſius, fœtidum, & gravius reddit: in fundo demum relinquit maſſam nigram acerrimam, igne inflammabilem, & in aëre deliqueſcentem; quæ exuſta in cineribus terram modicam, & elixatione ſalem cauſticum maiore copia, quam ce-

teræ plantæ, præbet. 4.) *Aceſcentia.* Omne enim vinum recens in aëre libero poſitum aceſcit brevi. *Acetum vini* porro deſtillatione primum aquam acidam, dein ſpiritum acidum, eumque ſemper acriorem deſtillatione diutius producta, ac demum pingue fœtensque oleum præbet. *Itaque vinum principiis componentibus ſequentibus conſtat, 1.) ſubtili ſulfure, 2.) ſale acido, 3.) aëre, 4.) aqua, 5.) terra.* Aërem enim, quem ſolum experimenta ſuperiora non attingunt, vel oculo obſervamus tum in ebullitione & ſpuma muſti & vini recentis fermentantis, tum ſub antlia vacua.

* Vinum duabus tertiis partibus aquæ ſuæ exutum in vitrea ampulla per totam æſtatem libero aëri expoſitum non corrumpitur; & licet initio ob concentratos ſales nulla diutina fermentatione attenuatos non nihil auſterum ſit, depoſito tamen tartaro poſt unum alterumve annum mitiſſimum, verumque emendandis ignobilioribus vinis condimentum evadit. Porro quod principia vini attinet; 1.) *ſulfur* in vino duplex eſt, ſubtilius unum, alterum craſſius; quorum iſtud in ſyrupo, tartaro, & fœcibus, illud in ſpiritu vini reperitur. Illud æque ſubtilibus ſalibus, hoc craſſioribus unitur: prius omnium bonarum, hoc præcipua malarum vini dotium cauſſa eſt. 2) *Sal* item aliud ſubtile, craſſum aliud ineſt vino. Si ſulfure ſatis involutum utrumque eſt, acedine ſe prodere nequit, ſed una cum ſulfure dulcorem vino conciliat. Secus copia ſalis acido, aut ſi terra ſaltem involvatur, auſtero ſapore ſeprodit; qui non niſi multo iam tartaro depoſito mitigatur. Sal ſubtilius, etſi copioſum in vino (ex. gr. Rhenano) inſit, non obeſt, ſed conducit ſanitati. 3.) *Aër elaſticus* in interſtitiis vini interceptus leviora vina reddit, & attenuationis partium indicium eſt; & pro varia atmoſphæræ gravitate motum inteſtinum vini etiam iam non ſenſibili gradu fermentantis conſervat, nunc magis, nunc minus ab externo aëre compreſſus. Aſt *aër non elaſticus* crudiori ſulfuri immixtus hæret; a quo ipſo vim elaſticam amittit. Talis in omnibus vinis ineſt, tum quorum fermentatio intercepta eſt, mox ut a mu-

Digitized by Google

a muſto fuere abſtracta (die verhaltenen Weine) tum quibus inſpiſſatione & coctione aqua ſubtracta eſt; priusquam fermentatione ſatis attenuari poterant. 4.) *Aqua* partim propriæ vini mixtionis principium, partim ceterarum partium, ſalium inprimis, primum menſtruum eſt; &, quamdiu eius menſura his duobus officiis reſpondet præciſe, neceſſaria eſt, ut vinum continuata fermentatione ordinata matureſcat. Aſt ſi ultra hanc menſuram abundet; noxia eſt, tum quod diſſociando cetera principia a mutuo contactu, actione, & unione impediat, evaporationem, vero & præcipitationem intempeſtive promoveat, atque ſic vina optimis partibus ſpoliata parum durabilia ſimul reddat. 5.) *Terra*, niſi quoad ſubtiliſſimæ eius partes ſulfuris & ſalium quoque compoſitionem ex parte conficiunt, ad fæces vini pertinet potius; etſi in vino rubro crudioris adhuc ſulfuris damna involutione iſtius imminuat.

** Ceterum proportio horum principiorum varia eſt in diverſis vinis, nec præciſe omnino determinari poteſt. Pars maxima vini aqua eſt, & maior, quam in ſanguine humano. Acidi modicam portionem ineſſe probat *illud*, quod vix aliquot libræ ſalis fixi ab integris urnis vini acido ſaturari poſſint (152.). In ipſo

ſpiritu vini vix $\frac{1}{20}$ ſulfur eſt, cetera omnia aqua.

§. 266. *Vinum in ſua ſpecie perfectum requirit principia componentia ſubtiliſſima ſolutione & proportione debita rite inter ſe mixta, intime unita, & totius maſſæ vini iuſta cohæſione contra ulteriorem evaporationem & præcipitationem defenſa.* Hæc enim & perfectam mixtionem conficiunt, & vinum in ſtatu perfecto durabile reddunt. Patet hoc etiam a poſteriori; ſi vel aquam congelatione a vino ſeparatam, vel ſpiritum vini deſtillatione abſtractum, denuo miſceas vino: quo utroque caſu non niſi vinum turbidum, brevi aceſcens, & ad putredinem proclive obtinetur; eo quod videlicet debita partium mixtio atque unio, prius longa mutua actio-

actione tum in vite, tum in musto, facta, nunc tam facile non restituatur. Unde & vina ex musto viscidiore parata, etsi initio non nihil austera sint, tamen ætate sola meliora ceteris evadunt; eo quod lento & æquabili fermentationis gradu partes suas sine debitæ proportionis iactura pedetentim attenuent: cum ex adverso, quæ ob nimiam aquam dilutiora sunt, & tenuiter cohærent, brevi delabantur.

* Ceterum perfectionis istius in vino quovis *indicia* sunt 1.) si in libero aëre odorem virtutemque non nimis cito amittat; 2.) si evehi in longinguas regiones sine detrimento se patiatur; 3.) si in destillatione spiritum vini non nisi sub ignis intensiore gradu a se dimittat; 4.) si tartarum deponat, qui in aqua calida aliis difficilius solvatur.

§. 267. *Dotes vini præstantis* sunt *sapor*, *vigor sanitas*, *& durabilitas*. 1.) Ratione *saporis* vina dividuntur in dulcia, acida, & austera: quorum varii in quovis sapore gradus a varia subtilitate, copia, & concentratione sulfurearum, salinarum, & terrestrium partium oriuntur. *Dulcedinem promovet* ipsa vitium indoles ac vinearum, sulfure magis fœtarum, regionis clima, maturatio perfecta seu in vite, seu in doliis, fermentatio semper moderata, siquidem salia multo facilius ab aqua, quam sulfur seu subtile, seu crassum, in ferventiore intestino motu retinetur. 2.) *Vigor spiritosus* generosi vini est a partium subtilium ad totam reliquam vini massam iusta proportione; & pendet haud dubie ab ordinata semperque moderata fermentatione. *Indicio* odoris, saporis, & levitatis se prodit; quam ultimam libella hydrostatica examinamus. Spiritus ex vino destillati, aut confecti ex eo aceti, bonitas vigorem vini testatur. Congelatio item sub certo gradu frigoris quo minorem portionem in glaciem vertit, eo generosius vinum est. Sed hæc omnia indicia certissima haud sunt: longe certius vero ex bono effectu habetur, quem vini potus in humano corpore producit. Porro

aliud

aliud eſt *robur vini crudi*, a concentratis ſalibus & crudo ſulfure ortum; aliud *vigor generoſus & nobilis.* 3.) *Sanitas vini* a diverſis vini principiis pendet vario modo. *Aquæ* copia maior in vino, quam in ſanguine humano, iſtius iuxta ac ciborum ſolutioni, dilutioni, & attenuationi, cunctisque ſecretionibus, perinde ut aqua ipſa pura, deſervit. *Cetera vini principia*, ceu ſanguini fere communia, iſtius maſſæ augendæ, & ipſi nutritioni proinde, conducunt. *Salia vini* ſolvunt terreſtres ciborum particulas; acida ſulfure non involuta, alcalicis ſe iungendo acrimoniam ſanguinis alcalicam retundunt, putredinem ſcorbuticam avertunt, & obſtructiones ſulfureas ſoluto ope uniti ſibi alcalis ſulfureo oleo reſolvunt, omnemque ſimul ſanguinis maſſam refrigerant: *Sulfur vini* acidorum ſalium acrimoniam mitigat, ne vaſa corporis corrodant, calefacit ſanguinem, & motum eo ipſo inteſtinum incitat, vaſa magis reddit elaſtica, ſecretiones promovet: ſed & fluidi nimia abſtractione exinde orta humores condenſat, obſtructionum cauſſa, & ſitis ſtimulus eſt; maxime ſi ſulfur craſſius ſit; de quo lege Cl. Boërhaave Elem. Chem. P. II. Proceſſ. XX. n. 7. *Aer vini elaſticus* ſanguini vim elaſticam & cum hac motum celeriorem conciliat; niſi ſulfure nimio enervetur. *Terreſtres partes vini* obſtructiones æque ac ſulfur promovent. Univerſe *vina tenuiora præ ſulfureis, vetera recentibus ſalubriora ſunt. Craſſa ſimul & dulcia maxime omnium noxia.* 4.) *Durabilitas vini* pendet tum a dictis §. præc., tum a prudente tractatione & aſſervatione; de qua infra dicam abunde. Porro *ætas vini* tria in eo operatur; *primo* quod a qua continua evaporatione ſemper magis abſtracta principia cetera magis concentrentur; *deinde* quod ſemper plus tartari deponant, atque ſic acrimonia & auſteritas primæva ſemper mitigetur; *tertio* quod continua moderata fermentatione principia vini ſemper ſubtilius attenuentur, & depoſitis crudioribus in tartaro, eiectisque evaporatione aqueis ſuperfluis, magis iam concentrata intimius ſeſe uniant.

§. 1.

§. 1. *De recta muſti tractatione pro vini præſantis generatione.*

§. 268. *Muſtum* eſt ſuccus ex uvis ſeu preſſione in torculari, ſeu contuſione in cadis ligneis, expreſſus, ſalſus, piuguis, dulcis, viſcoſus, opacus; expers odoris, dum fermentare inceperit; non inebrians; *nutriens*; flatus & ſolutionem alvi creans, aliquando vero etiam adſtringens: ex quo demum vinum ſola fermentatione generatur. Unde I. *ad vinum bonis omnibus dotibus inſtructum generandum in muſto requiritur proportio iuſta principiorum vini, quæ ad vinum perfectum generandum requiruntur, & iuſta muſti conſiſtentia ſeu viſcoſitas* (257. 267.). II. *A muſto abeſſe debent, quæ aut pravas vino diſpoſitiones inducunt, aut fermentationis ordinem moderatumque progreſſum turbant* (261.). III. *Præparatio talis muſti vel iam facta a natura in vinea & vite ſit oportet, aut arte ſuppleri debet, priusquam fermentatione vinum generetur* (cit. V.).

* Campaniæ gallicæ incolæ, qui ceteris arte vinum parandi præſtare ad noſtra uſque tempora videbantur, his induſtriis vino ſuo olim ignobili pretium, quo hodie eſt, conciliarunt. 1.) Seligunt uvas perfecte maturas, & meliores a minus bonis, id eſt, quarum acini minores, & laxe, nec nimis multi ex uno ſcapo pendent. 2.) Ab his ſecernunt omnes acidos putridos, aduſtos, aut ab inſectis arroſos. 3.) Muſtum in torculari exprimunt preſſione tam moderata, ut nec ſcapi, nec folliculi acinorum, neque nuclei conterantur; ex quibus auſterior ſuccus miſceri poſſet. 4.) Summa munditie utuntur, & ſordes omnes miſceri ſtudioſiſſime cavent. His & materiam optimam ſeligunt, & omne fermentum noxium arcent, & ordinatiſſimam fermentationem procurant naturæ imitatione (264.).

§. 269. Regulae muſtum praeparandi *ad vinum bonum generandum.* I. *Muſti defectus examinandi ſunt* ſecundum principium § 266. ſtabilitum: qui detegunt ſapore, cuius acrimonia *acidum* immodicum ſe prodit; *oleum ſulfureum* ſapore urente & oleoſo, *terræ copia* ipſo ſaporis & odoris defectu, opacitate turbida,

&

Digitized by Google

& craſſitie liquoris, *aquæ ſuperfluitas* demum ex tenui conſiſtentia ſaporis hebetudini iuncta, dignoſcuntur. *Muſti melioris indicium* eſt lubricitas quædam totius maſſæ tenero glutine tactum afficiens.

§. 270. II. *Superfluæ & noxiæ partes a muſto ſeparandæ, & bonæ, quæ deficiunt, prudenter addendæ ſunt;* ut iuſta proportio principiorum vini ſuppetat. Unde 1.) *aqua ſuperflua a muſto ſeparanda evaporatione, ſeu coctione muſti, congelatione. additione frugum immaturarum ſylveſtrium, ſapore amaro & adſtringente præditarum, aut albuminis ovi in ſpumam agitatione converſi;* ſiquidem iſta aquam potenter in ſe attrahunt, & ſpiſſiorem maſſam reddunt. 2.) *Acidum abundans corrigitur additione vel oleoſeorum & dulcium,* ex. gr. ſacchari, ſpiritus vini generoſioris, uvarum paſſarum maiorum, *vel alcalicorum ſalium, aut terrarum*, abſorbentium acidum, puta cinerum clavellatorum maxime ex combuſtis vitibus, cretæ, boli Armeniæ, calcis, pulveris ex contrito marmore; quæ omnia iunoxia ſunt, & fermentatione iterum a vino ſeparantur. 3.) *Alcalinum abundans*, ex fœcibus ac ſordibus admixtis natum, *additione acidorum emendatur* ex. gr. tartari crudi, quibuscum iuncta alcalica ſal medium formant. 4.) *Oleoſi ſulfuris abundans copia acidorum additione temperatur*, quæ fermentatione illi miſcebuntur, ex. gr. uvarum immaturarum &c. 5) *Terreæ particulæ copioſiores ſeparantur ſeu filtro, ſeu muſti poſt fœces ultro in fundum depoſitas transfuſione in vas purum, aut initio mox caventur* excluſis ſordibus, attritu nimio torcularis, & mixtione ſcaporum; *aut denique iam commixturas ſordes præcipitando* ope appoſitæ calcis, cretæ, terræ abſorbentis, cinerum clavellatorum, albuminis ovini in ſpumam acti &c.

§. 271. III. *Fermenti additio muſto fiat vel ex neceſſitate, vel ex certa utilitate. Neceſſitas urget* in defectu ſubtilioris olei ac ſulfuris; quo ſine fermentatio vinoſa facile in acidam degenerat, aut in defectu caloris tempore hyemali. *Utilitas* ſubinde fermentum poſ-

Digitized by Google

poſcit; cum adiuncta extranea fermentationis acceleratione exigunt.

§. 272. IV. *Qualitas fermenti ex §. 259. deligenda eſt.* Aptiora ſunt 1.) uvæ optimæ indolis, valde dulces, integre maturæ, & probe prius ſiccatæ: 2.) muſtum congelatione concentratum (265.) aut vinum ſimile; quæ duo ceteris præſtant: 3.) muſtum aut vinum coctione inſpiſſatum: 4.) ſaccharum: 5.) ſpumæ ſeu flores fermentantium nobilioris notæ vinorum: 6.) ſpiritus vini: 7.) fæces a vino generoſo depoſitæ.

§. 273. V. *Fermenti quantitas metienda eſt 1.) ex quantitate maſſæ muſti, 2.) ex maiore vel minore eius indigentia, 3.) ex virtute fermenti ipſius, 4.) ex vario gradu caloris loci, 5.) ex celeritate*, qua forte ob alias cauſſas fermentationem optamus abſolvi.

§. 274. VI. *Ut fermentum rite miſceatur 1.) præparetur fermentum ipſum* ſolutione per fluidum in partes minimas, ex. gr. coquendo uvas ſiccatas in aqua, aut ſolvendo in ſpiritu vini, ut facilius ſecundum partes minimas miſceatur (264. I.). 2.) *Maſſa item fermentanda præparetur* ope caloris procurato aliquo prævio moderato inteſtino fermentationis motu. 3.) *Commixtio fermenti fiat lente & per partes*, ſingulis vicibus ſpatula aliqua vel ſcopis agitando maſſam omnem (cit. loc.).

* Optime fermentum vaporis inſtar muſto (atque ipſi etiam vino iam parato) ſic miſcetur. Ex. gr. nuces muſcatas perforatas cinnamomo farciunt, præſtantique vini ſpiritu maceratas ſuper fornace exſiccant, idque pluries. Tum easdem intra dolium comburunt, indeque dolio probe clauſo poſt duos dies per infundibulum linteo circumvolutum muſtum infundunt. Alii fermentum ſaeculo concluſum ſuſpendunt in dolio pleno, ut lente a fluido ſolutum toti maſſæ miſceatur. Præſtat vero (experientia teſte) muſto iam miſceri fermenta idonea, quam vino iam parato.

§. 275. VII. *Quo maior quantitas muſti (ſeu etiam vini) ſimul in uno vaſe fermentat, eo ceteris paribus melius*

Digitized by Google

lius vinum generatur: quia in maiore vaſe minor reſpective ad maſſam ſuperficies eſt, & proinde minor evaporatio, nec tantæ viciſſitudines a variationibus atmoſphæræ tum in calore tum in gravitate &c. Ceterum tamen robuſtioribus vaſis iſthic eſt opus, ne vi expanſiva vini fermentantis rumpantur.

§. 276. VIII. *Vaſa, & dolia, in quibus muſtum, aut vinum, fermentat,* 1.) *ſint munda* ab aëre fœtido ac fœce omni acida vel putrida, ceu fermento noxio: 2.) *ſint firma* (præc.): 3.) *ſint denſæ materiæ* ad exhalationem ſubtiliſſimarum partium impediendam: 4.) *figura ſit ovalis* tum ob minorem iſtius ſuperficiem, tum quod ſic elatæ partes ſubtiliores millies in maſſam fermentantem reflectantur, antequam ſummam ſuperficiem attingant: 5.) *ſint ampla ſatis* reſpectu maſſæ infundendæ, ut vapores ſuperne aſcendentes locum habeant, quin ſuperficies muſti ab eis nimium prematur. Ceterum dolia ex ligno quercino optima ſunt, tum ob iſtius ligni denſitatem, tum ob acidum vitriolicum, ſulfureo homogeneum (149. n. 1.), quo idem abundat.

§. 277. IX. *Locus, in quo muſtum (aut vinum) in vaſis fermentat,* 1.) *nec calidus ſit nimium, nec nimis frigidus,* 2.) *nec magnis caloris & frigoris variationibus obnoxius,* 3.) *nec liberi aëris perflatui:* 4.) *non habeat aërem noxiis halitibus fœtum; qui per doliorum poros inhalentur noxii fermenti inſtar.* Hæc omnia enim fermentationem aut nimis incitant, aut inhibent, aut peſſumdant. Unde caſeus, allium, raphanus, dolia aceti, aliaque ſemiputrida vel aceſcentia, a cella vinaria abſunto. Renovetur ſubinde aura cellæ vinariæ, non tamen ſine cautela temporis intempeſtivi.

§. 278. X. *In omni tractatione muſti cura ſingulari evaporatio & iactura ſubtiliorum magisque volatilium partium caveatur, tum præcipue, cum iam prima fermentatione vinum recens generatum eſt* (264. VI.). Huc ſervit *fermentatio per deſcenſum fœcum* potius, quam per aſcenſum (loc. cit V.): quarum hæc in aper-

tis cadis, illa in doliis obturaculo etiam arcte occluſo peragitur; non niſi penes iſtud relicto foramine ſemidigitum lato; qui mos in Campania obtinet: ubi & moris eſt, ut durante recentis vini fermentatione inde ab autumno ſingulis fere quatuor, aut quinque ſeptimanis ope tubuli coriacei (Schlauch) & follis vinum in aliud dolium a fœcibus in priore depoſitis abſtrahatur.

§. 279. XI. *Æquabilis ſemper idemque lenis fermentationis modus gradusque continuo conſervandus eſt, & cavendus omnis præceps eiusdem fervor & impetus*; quo nihil magis ordinatæ fermentationi, huiusque bono effectui obeſt (261.). Unde calor nunquam excedat 90 gradus thermometri Fahrenheitiani, nec ſit infrà 30 gradus. Aëris quoque acceſſus pro fermentationis variò vigore moderandus. Ceterum *ſopita ſorte fermentatio excitari poteſt* 1.) aucto calore: 2.) auræ calidioris, aut libere flantis admiſſu: 3.) fermenti loco guttatim muſto inſtillato oleo vitrioli & olei tartari per deliquium, uno illico poſt alterum, ſed utrumque modica quantitate. *Siſtitur fermentatio nimis incitata* 1.) clauſis penitus vaſis & omni externo aëre excluſo: 2.) abſtractione muſti in aliud vas, ſulfure combuſto prius ſumigatum (265. not. n. 3.): 3.) cretæ appoſitione, quæ acidum retundit ſulfur immodica vi reſolvens, & ebullitionem creans: 4.) affuſione ſpiritus vini purioris; qui momento ſopit fervorem immodicum.

§. 280. XII. *Curetur, tum ut fœces omnes extraneæ inde mox in principio tractationis uvarum ab his & a muſto arceantur, tum ut muſtum ipſum fœces fermentatione enatas plene deponat; priusquam ex eo vinum in vaſa alia abſtrahatur.* Huc ſerviet ipſarum fœcum vini ſubſequens analyſis & examen.

§. 281. *Fœces* ſunt lubrica illa, mucoſa, & glutinoſa terræ ſpecies, quam liquores fermentantes aut eiiciunt ſurſum in ſuperficiem, aut deponunt in fundo vaſorum. Unde duplex earum ſpecies; quæ enim ſurſum aſcendunt, *flores*, quæ deſcendunt, *fœces* vulgo appel-

Digitized by Google

appellantur. Sola communium principiorum (265. n. 3.) ſubtilitate & volatilitate flores fœcibus præſtant, item maiore olei pinguis copia; cum viciſſim fœces terra abundent. Porro fœces craſſiores in prima vehementiore muſti fermentatione, ſubtiliores vero in ſequente leniore naſcuntur, quam vinum continuat, iſtæque vini maſſæ infimæ prope fundum innatant.

§. 282. *Obſervatur* 1.) in fœcibus ſingularis tenacitas, qua humidum vix preſſione ſatis dimittunt; quæ a ſpiritu vini ceu vinculo eſt humidum terreis particulis nectens: ſiquidem ſpiritu vini deſtillatione abſtracto mox fœces gluten ſuum amittunt, & terræ inſtar dilui ſe ab aqua permittunt. 2.) Quo muſtum impurius, eo plus fœcum & ipſum, & parata ex eo vina deponunt. Idem fit in vinis pingui oleo fœtis; qualia ſunt in fundo pingui & recenti fimo ſtercorato nata, aut ex vitibus recens plantatis. 3.) Plus fœcum deponunt ſemper muſta cum ſordibus parata, ſi ſcapi non ſeparati, ſi vaſa immunda fuerint, ſi pelles preſſione fortiore contritæ &c.: imo ſi fermentatio prima nimis vehemens & incitata fuerit. 4.). Cum primum vinum a muſto abſtrahitur, maxima fœcum copia eſt; deinceps ſemper minor.

§. 283. *Sordes omnes qualitati vini & durabilitati nocent.* Communi enim cum bonis muſti principiis fermentatione attritæ fermentationem flatulentia ſua aërea nimis incitant; tumque attritæ ipſæmet aut pravas qualitates ſuas vino communicant, ſi in eo remaneant, noxiique fermenti inſtar ſunt; aut ſi vel in flores eiiciantur, vel præcipitentur in fœces, plurimas ſubtiles maximeque ſpiritoſas particulas ſecum abripiunt; quod ex ſpiritu vini patet, qui ſemper ex fœcibus obtinetur.

* Ceterum tamen fœces vini alios uſus œconomicos habent. Nam 1.) collectæ in dolio bene clauſo, ſubſidentes longo ſitu vinum adhuc bonum & limpidum præbent. 2.) Vini ſpiritum ipſa fœcum ſaburra adhuc præbet. 3.) Spiritu hoc iam detracto, ſaburra aquis excocta tartarum deponit: & ex eadem

§. 288. Observationes. I. Vina fermentationem incitare ſolent 1) vere ineunte, cum vites lacrymari incipiunt: 2) ad finem Junii, cum vites emittunt flores: 3) in Auguſto; cum ſuccus ſecundo vites uberior pervadit: 4) ineunte Novembri. II. Illis temporibus vina fiunt turbida, & ſolito auſteriora; inducunt pelliculam in ſumma ſuperficie; ebulliunt, & expandunt ſefe. III. Si fermentationis fervor iuſto magis & diutius progrediatur, periculum eſt, ne vina aceſcant, aut defluant. Maius periculum eſt in doliis non plenis. Unde commodum vina poſt annum menſe Octobri in ampullas vitreas aut lapideas craſſiores, probeque clauſas, ex doliis transferuntur; in quibus minimum evaporare queant. IV. Eveniunt iſta quidem plerisque vinis, ſed magis, quorum vaſa deteriora (276); quæ iuniora; dulcibus præ acidioribus, aquoſis inprimis, & quorum muſta male tractata ſunt: item vinis, quæ fœcibus ſuis depoſitis diu incumbunt, maxime tempeſtate calida & ventoſa ipſas cellas penetrante, aut ſi cum iſtis in remota loca transvehantur. V. Præcipuum indicium noxiæ fermentationis eſt pellicula mucida in ſuperficie vini induci cœpta. Oritur hæc, dum multæ aut ſulfureæ craſſiores, aut etiam terreſtres volatiles factæ particulæ agitationis inteſtinæ vehementia ſurſum protruduntur. Quæ ex eis ſatis ſubtiles ſunt, continuo in aërem evolant. Aſt illæ craſſiores fixitate ſua ibi retinentur, & innatantes pelliculam formant. Quodſi hæc creſcat identidem vel gravitate ſua demum relabitur in fundum, optimas quasque vini partes ſecum eo abripit; vel putreſcens vinum quoque corrumpit. Præveniri malum in tempore poteſt, ſi mox ut formari aliqua cœperit talis pellicula, depreſſa vino miſceatur, priusquam craſſiucula evadat & putrida; quo facto vino iam non ſine noxa miſcebitur.

§. 289. I. *Si defectus in vino ex id genus fermentationis vehementiore ſtimulo aut aliis indiciis notetur; primo emendationes in muſto neglectæ præ omnibus faciendæ, & aqua inprimis abundans depellenda eſt.* II. *Dolia, quæ in uſus vini quotidianos vacuandi animus*

non

Digitized by Google

non eſt, ſed aſſervandi, ſtatis temporibus iterum implenda ſunt, ne vacuum ſuperne ob evaporationem relinquatur, & probe inprimis claudenda. III. *Ad fœces deponendas vina præcipitato iuvanda ſunt* (284), *& his depoſitis eadem ante tempora præc. I. indicata in alia vaſa ſecundum præſcriptum §. 276. abſtrahenda.* IV. *Cellæ ſint frigidæ, ſiccæ, & æſtate ſolerter ab omni caloris acceſſu defenſæ, item ventoſa tempeſtate probe clauſæ.* V. *In abſtractione vini caveatur, ne vaſorum concuſſione fœces concitentur*, nec illa ſuſcipiatur niſi tranquillo & temperato cœlo, cellis clauſis; prima fiat in Decembri, altera in Februario, tertia priusquam ſuccus in vites aſſurgere in vere incipiat. VI. *Amoveantur a vino res graveolentes* (277.), *& ſingulari ſtudio munditics in vaſis, in epiſtomiis, infundibulis &c. curetur.* VII. *Tartarus a vaſis necdum corruptis ne abſtrahatur*; qui cum ex evaporatione aquæ per omnem dolii ſuperficiem & in ea depoſitis acidis particulis oriatur, & evaporationem deinceps & noxiorum halituum inhalationem intercludit, ac boni fermenti loco ſæpe deſervit, ſi a generoſis vinis exiſtat.

ARTICULUS V.

DE FERMENTATIONE CEREALI, ET ARTE PRAXANDI CEREVISIAM.

§. 290.

Cereviſia eſt liquor ſulfureo ſpiritu fœtus, vino craſſior ac viſcidior, qui ex frumenti decocto fermentatione generatur. Experimenta *in cereviſia eadem omnia, quæ in vino* (265.), inſtituta, eosdem effectus habent, & eadem in illa atque in vino, principia (cit. not.) detegunt; ſicuti nempe in ipſis frumenti ſeminibus (263. I. n. 1.), ex quorum decocto generatur; quod quidem *decoctum itidem ante fermentationem ſimiles cum muſto vini* (268.) *proprietates & effectus habet. Differt cereviſia a vino* multitudine partium

terreſtrium, craſſitie olei ſulfurei & ſalis, viſco maſſæ, admixtione partium heterogenearum ex lupulo amaro, ex pice ſulfurea doliorum, ex particulis fumi ignei, quæ frumenti ſeminibus, poſt maceration̄em torreri ſolitis, ſæpe adhærent, ex aquæ variis fœcibus, quæ ad decoctum adhibetur. Inde diverſi vini & cereviſiæ effectus in corpore humano; qui, quoad mali ſunt, vulgo peiores ſunt quam in vino. *Dotes cereviſiæ bonæ* ſunt 1.) *color pellucidus* inſtar vini, 2.) *odor* amœnus, 3.) *Sapor* minime acidus, ſed dulcis, ac ſimul a lupulo ſubamarus, 4.) *vigor* ſpiritoſus, 5.) *Sanitas*, 6.) *durabilitas*. *Color* non a ſpecie frumenti, ſed a varia methodo praxandi pendet; & *pelluciditas* optimæ notæ ſignum per ſe eſt; contra nigredo maior vel a combuſtione toſtorum ſeminum, aut ab admixto fumo, vel a decoctione nimia extractis craſſioribus particulis eſt. *Spuma* alba præ fuſca cereviſiam quoque commendat.

§. 291. *Præparatur frumentum pro decocto cereviſiæ* 1.) maceratione in aqua, & fermentatione prima ope aëris & caloris; qua germen ſemina emittunt cum foliolis & radiculæ rudimentis. 2.) Eo facto ſemina ſiccantur in loco ventis perflantibus frigidis patulo, ut fermentatio ulterior & incrementa eius ſiſtantur, tumque toſtione omni humore reſiduo exuuntur, *maltum* deinceps appellari ſolita. *Ratio praxis* eſt, quod ſemina fermentatione ferme eadem, qua primo vegetare terris immiſſa ſolent (263. I. n. 2.), radicalem ſolutionem ſubeant, & toſtione ſulfur eorum ex parte amburatur, ſicque ab aqua fervente iam ſolvi queant, quod prius non poterant ob glutinoſum totius, maſſæ farinaceæ viſcum. Unde & malto ſapor iam dulcis ineſt, qui non inerat prius frumento; & parte ſulfuris abundantiore, quæ fermentationem impediret, per toſtionem expulſa maltum fermentationi ab humido affuſo reſuſcitandæ magis idoneum redditur. I. *Eligenda frumenti ſemina maxime matura, incorrupta, maxime fœcunda, nec nimis vetuſta.* II. *Maceratio earum inſtituenda ſic, ut lenta potius quam præceps germinum emiſſio fiat*, id eſt, fermentatione ordinata

Digitized by Google

(261.). III. *Præſtat frigida quam calida tempeſtate maltum conficere.* IV. *Acervi ſeminum maceratorum non ſint alte congeſti, inprimis calida tempeſtate: ſæpe vertantur: ſi frigus nimium, aqua tepida conſpergantur; altius congerantur, ut propria fermentatione calefiant.* V. *Aqua pura, ex. gr. ex liquatis nivibus, aut pluviis collecta, alteri præferenda*, ceu ſolutioni aptior. VI. *Humectatio ſeminum ne ſit nimia, ut ſemina præciſe emolliantur, & lacteſcere incipiant.* VII. *Germinum emiſſio ne ultra neceſſitatem producatur*; ne pars optima depereat illis impenſa, quæ ipſa fermentationi inepta ſiunt: *ſed nec iuſto maturius ſiſtatur*, maſſa fermentante nondum ſatis attenuata & reſoluta, nec niſi debile decoctum exinde præbente. Sufficientis germinationis indicium eſt ſapor dulcis poſt emiſſum germen ſe prodens. Interim in hac lege exequenda ars eſt præcipua. VIII. *Verſione ſeminum in acervos congeſtorum æquabilis germinatio omnium procuretur.* IX. *Exſiccatio lenta ſit, & toſtio moderata* ſine aduſtione, vel ſumi infectione. Prior optime omnium fit veris & autumni tempore ſolo aëre libero, ſeminibus in magnam ſuperficiem expanſis, & quotidie bis verſis: etſi longiore plurium ſeptimanarum mora indigeat. In gradu ignis pro toſtione inchoandum a leniore, & pedetendim idem augendus: ne cuticula exteriore in rugas contracta humoris interioris evaporatio impediatur: ex quo fit, ut maltum mola fractum in paſtam abeat, & coctum in aqua coagulis factis ſubſidat. A quinta & octava regula bonitas præcipua cereviſiæ menſe Martio praxatæ dependet, ceu ordinatæ fermentationis principiis.

§. 292. *Decoctum ex malto* (die Würze) paratur frangendo iſtud mola, & coquendo in aqua, & ipſum decoctum coctione inſpiſſando. 1.) Frangitur ſolum, non atteritur in farinam ab aqua non ſolvendam ob tenues pulverum eius contactus. Vetus quidem maltum, aut nimis toſtum, facile abit in farinam; niſi prius de novo modice humectetur. 2.) Malto fracto aqua primo ſolum calida, ac deinde primum fervens (quæ initio miſceretur difficilius) affunditur, ſpatula maſſam agitante, ne fiant coagula. Menſura aquæ attempera-

tur ſpiſſitudini, quæ ovo portando ſufficiat. Poſt horas aliquot liquor tenuis ac dulcis malto ſuperne inliſtens in ollam transfuſus igne ſuppoſito leni ſub ebullitione coquitur, coctusque rurſum malto affunditur, & nova extractione facta filtratur: filtratus coquitur ſecundo, ac tertio, & tum, ſi ſpiſſior ſit iuſto, aqua pura affuſa extenuatur, aut viciſſim tenuis nimis coctione diutina inſpiſſatur; donec conſiſtentia tenuem cremorem lactis imitetur; quo ſtatu *decoctum cereale* appellatur. Si maltum extracto mixtum ſimul una in olla coquatur, facile amburitur decoctum, et ſaporem ab uſtulatis extractis particulis obtinet iniucundum, & ſanitati noxium evadit. Optimum fit decoctum, ſi extractum primum, & primo in olla coctum, calore mediocri fervens, novo ſemper malto affundatur: quod vero ex ſolo malto iam prima extractione exhauſto paratur, notæ deterioris eſt (der Roſent).

§. 293. *Lupuli decoctum decocto frumenti miſcetur*, tum ut iſtius dulcedo prioris amaritie temperetur, tum ut a cereviſia tranſitus in fermentationem acidam præmaturus arceatur: quia amara, fermentationi per ſe inepta, eam in aliis quoque mixtione ſua inhibent. *Quantitas lupuli* addendi ex bonitate eiusdem, & dulcedine decocti frumentitii metienda; ob quam ad aceſcentiam proclivitas maior. *Modus* addendi lupuli varius: vel enim ſoli lupuli in aqua, leni, aut valida coctione, in aperto, vel clauſo vaſe extrahuntur; vel coquuntur in ſacculo una cum decocto frumenti, vel ſeorſum; vel ſolum illud ipſis fervens affunditur. Debilior lupuli coctio cereviſiam parit magis ſubtili ſpiritu inebriantem; longior coctio & fortior cum amaritie nigrorem ei conciliat.

§. 294. *Fermentatio decocti, cereviſiam paritura, ſic dirigitur.* 1.) Decoctum ex olla in ligneа receptacula oblonga & lata, parumque profunda, transfertur, ut diductum in magnam ſuperficiem, loco aëri pervio, & ope agitationis continuæ, refrigeretur. 2.) Tum in cados ligneos maiores (Gärbottigen), coni truncati formam habentes, transfunditur, additis loco fer-

fermenti floribus aut fœcibus recentibus a cereviſia, quæ antea in eisdem vaſis iam fermentarat, & acceſſu quoque aëri ad ſuperficiem permiſſo, frigido tamen in loco, fermentationi exponitur. Orta tunc agitatione ingente totius maſſæ, fœcum primo ſurſum eiectio, poſt delapſus in fundum conſequitur, ſolis floribus ſuperne relictis. 3.) Hoc facto cereviſia iam limpida ope tubulorum coriaceorum in dolia transmittitur; in quibus probe clauſis porro in cellis ad uſum aſſervatur. Porro I. *fermentum ne addatur decocto niſi iam ſatis refrigerato.* II. *Fermentatio nimis lente procedens iuvetur nova fermenti moderata additione.* III. *Fermentatio incitatior ſiſtatur remoto acceſſu aëris, vel affuſa portione ſpiritus vini.* IV. *Depoſitis fœcibus eadem in vaſis apertis ne diutius continuetur.* V. *Nuces moſchatæ in pulverem contuſæ, & decocto fermentanti commixtæ, ſaporem iucundum, vigorem, & durabilitatem cereviſiæ apprime promovent.*

§. 295. *Conſervatio cereviſiæ in cellis* easdem leges cum vini conſervatione communes habet (289.): ſiquidem & cereviſia in doliis adhuc fermentat, nunc incitatius, nunc remiſſius. Dolia pice illita cereviſiæ quadrant præ vino: quia vini ſpiritus ſubtilior picis reſolutas particulas vino cum huius noxa facile miſceret; a quo periculo cereviſia abeſt.

ARTICULUS VI.

DE FERMENTATIONE, QUA GENERATUR SPIRITUS VINI INFLAMMABILIS.

§. 296.

Corpora huic operi idonea ſunt 1.) omnia ſemina plantarum farinacea, nempe frumenti, leguminum, fabarum, nucum, cucumerum hisque ſimilium &c.; 2.) om-

Digitized by Google

omnes fructus pulposi succo dulci subacido, uti poma, pira, cerasa &c.: 3.) herbæ succulentæ acidæ magis quam alcalinæ: 4.) succi de plantis vulneratis ex. gr. betula, iuglande, vite &c. verno tempore ultro fluentes, aut qui arte densati & in saponaceam indolem mutati, uti manna, mel, saccharum &c. &c. Varietas ista eo servit, ut frumento tempore defectus parci in his usibus possit.

§. 297. *Conditiones in his requisitæ* sunt 1.) *maturitas*, 2.) *temperatio quædam in oleositate unctuosa*; quia nimis pinguia rancescunt facile. 3.) *Ne nimis austera & adstringentia* sint, ceu fermentationi inepta. 4.) *In aqua solvi idonea sint*; sine quo solutio locum non habet ex primi menstrui defectu.

§. 298. *Præparantur ista* operi suo quæque modo peculiari. 1.) *Semina plantarum* maceratione in aqua, germinatione, exsiccatione, tostione, attritu molæ. 2.) Fructus pulposi præparantur calcando, premendo, tundendo, ut succus separetur. Alia prius excoquuntur in aqua, uti poma, pira &c.: alia sicciora raduntur in scobenyo 3.) Herbæ recentes adhuc in pultem contunduntur, modica aqua fervente apposita. 4.) Succi plantarum coctione lenta inspissantur, vel nimis crassi aqua diluuntur ad spissitudinem ovo portando idoneam.

§. 299. *Subiecta sic præparata fermentationi exponuntur* in cadis quernis, in loco calido inter 60 & 70 gradus thermometri Fahrenheitiani, spiramento cadi solum panno laneo contecto, liberoque ita aëris accessu, ut simul insecta & sordes arceantur. Trium priorum classium subiecta frigidiore cœlo fermenti additione egent, ex. gr. floribus vini, cerevisiæ, vel horum fœcibus. Vide Boërhaave Elem. Chem. P. II. pag. 173. Edit. Lugdun. Batav. a. 1732.

§. 300. *Sequitur destillatio spiritus vini* ex fermentata massa, eiusque rectificatio (241.); qui si ab aeido, crudiore oleo, aliisve extraneis rite purgetur (212.), idem prorsus obtinetur ex omnibus subiectis supra enumeratis (296.) perinde ut ex vino ac cerevisia.

ſia. Nunquam autem, ne quidem ex muſto vini, deſtillatione ſpiritus ille obtineri poteſt, niſi prævia fermentatione, id eſt, ſolutione radicali ſubiectorum (252. II.). Veriſimilius autem ex mente Boërhaavii l. cit. pag. 184. naſcitur ex oleo plantarum, quod fermentatione attenuatum, cum acido itidem ſumme attenuato intime unitur: quod acidum gluten olei & aquæ eſt; quæ ſine illo vix uniuntur (209.). Illud mirabile, quod hoc ſpiritu deſtillatione detracto oleum, in cucurbita ſemper magna copia reſiduum, nulla arte reſuſcitari in novam fermentationem poſſit, nec novi tales ſpiritus extrahi; ſicuti nec ex tartaro.

ARTICULUS VII.

DE FERMENTATIONE ACIDA.

§. 301.

Effectus fermentationis acidæ eſt evolutio partium acidarum ex maſſa fermentata, cuius aliis miſcibilibus involvebantur, ut guſtatum afficere queant: quod fit 1.) extricando eas a craſſioribus terræ & olei particulis, a quibus earum acrimonia retundebatur (149. n. 3.). Neque enim ullo experimento ſatis huc uſque probari potuit, vel ipſo Boërhaavio fatente, acidum de novo primum compoſitione derivativa generari. Vide §. 263. II. n. 2. & 3. Unde & incitatiorem inteſtini motus gradum & calorem maiorem fermentatio acida requirit; quo videlicet partium homogenearum concentratio, ideſt, leviorum ſulfureorum evaporatio & graviorum terreſtrium poſtea præcipitatio, mediæ vero ſubtilitatis partium, id eſt, acidarum, collectio in maſſa fluida, determinatur. Inde & quo generoſius vinum eſt, eo acrius acetum generatur; nullum vero exiſtit acetum niſi ex maſſa ſulfureo oleo fœta (212.). Inde axioma chemicis familiare: fermentatione acida ſuccos plantarum redigi ad ſtatum, quem adhuc immaturi habuere (263. cit.).

§. 302.

Digitized by Google

poſcit; cum adiuncta extranea fermentationis acceleratione exigunt.

§. 272. IV. *Qualitas fermenti ex §. 259. deligenda eſt.* Aptiora ſunt 1.) uvæ optimæ indolis, valde dulces, integre maturæ, & probe prius ſiccatæ: 2.) muſtum congelatione concentratum (265.) aut vinum ſimile; quæ duo ceteris præſtant: 3.) muſtum aut vinum coctione inſpiſſatum: 4.) ſaccharum: 5.) ſpumæ ſeu flores fermentantium nobilioris notæ vinorum: 6.) ſpiritus vini: 7.) fæces a vino generoſo depoſitæ.

§. 273. V. *Fermenti quantitas metienda eſt 1.) ex quantitate maſſæ muſti, 2.) ex maiore vel minore eius indigentia, 3.) ex virtute fermenti ipſius, 4.) ex vario gradu caloris loci, 5.) ex celeritate*, qua forte ob alias cauſſas fermentationem optamus abſolvi.

§. 274. VI. *Ut fermentum rite miſceatur 1.) præparetur fermentum ipſum* ſolutione per fluidum in partes minimas, ex. gr. coquendo uvas ſiccatas in aqua, aut ſolvendo in ſpiritu vini, ut facilius ſecundum partes minimas miſceatur (264. I.). 2.) *Maſſa item fermentanda præparetur* ope caloris procurato aliquo prævio moderato inteſtino fermentationis motu. 3.) *Commixtio fermenti fiat lente & per partes*, ſingulis vicibus ſpatula aliqua vel ſcopis agitando maſſam omnem (cit. loc.).

* Optime fermentum vaporis inſtar muſto (atque ipſi etiam vino iam parato) ſic miſcetur. Ex. gr. nuces muſcatas perforatas cinnamomo farciunt, præſtantique vini ſpiritu maceratas ſuper fornace exſiccant, idque pluries. Tum easdem intra dolium comburunt, indeque dolio probe clauſo poſt duos dies per infundibulum linteo circumvolutum muſtum infundunt. Alii fermentum ſacculo concluſum ſuſpendunt in dolio pleno, ut lente a fluido ſolutum toti maſſæ miſceatur. Præſtat vero (experientia teſte) muſto iam miſceri fermenta idonea, quam vino iam parato.

§. 275. VII. *Quo maior quantitas muſti (ſeu etiam vini) ſimul in uno vaſe fermentat, eo ceteris paribus me*

lius

lius vinum generatur: quia in maiore vaſe minor reſpective ad maſſam ſuperficies eſt, & proinde minor evaporatio, nec tantæ viciſſitudines a variationibus atmoſphæræ tum in calore tum in gravitate &c. Ceterum tamen robuſtioribus vaſis iſthic eſt opus, ne vi expanſiva vini fermentantis rumpantur.

§. 276. VIII. *Vaſa, & dolia, in quibus muſtum, aut vinum, fermentat,* 1.) *ſint munda* ab aëre fœtido ac fœce omni acida vel putrida, ceu fermento noxio: 2.) *ſint firma* (præc.): 3.) *ſint denſæ materiæ* ad exhalationem ſubtiliſſimarum partium impediendam: 4.) *figura ſit ovalis* tum ob minorem iſtius ſuperficiem, tum quod ſic elatæ partes ſubtiliores millies in maſſam fermentantem reflectantur, antequam ſummam ſuperficiem attingant: 5.) *ſint ampla ſatis* reſpectu maſſæ infundendæ, ut vapores ſuperne aſcendentes locum habeant, quin ſuperficies muſti ab eis nimium prematur. Ceterum dolia ex ligno quercino optima ſunt, tum ob iſtius ligni denſitatem, tum ob acidum vitriolicum, ſulfureo homogeneum (149. n. 1.), quo idem abundat.

§. 277. IX. *Locus, in quo muſtum (aut vinum) in vaſis fermentat,* 1.) *nec calidus ſit nimium, nec nimis frigidus,* 2.) *nec magnis caloris & frigoris variationibus obnoxius,* 3.) *nec liberi aëris perflatui:* 4.) *non habeat aërem noxiis halitibus fœtum; qui per doliorum poros inhalentur noxii fermenti inſtar.* Hæc omnia enim fermentationem aut nimis incitant, aut inhibent, aut peſſumdant. Unde caſeus, allium, raphanus, dolia aceti, aliaque ſemiputrida vel aceſcentia, a cella vinaria abſunto. Renovetur ſubinde aura cellæ vinariæ, non tamen ſine cautela temporis intempeſtivi.

§. 278. X. *In omni tractatione muſti cura ſingulari evaporatio & iactura ſubtiliorum magisque volatilium partium caveatur, tum præcipue, cum iam prima fermentatione vinum recens generatum eſt* (264. VI.). Huc ſervit *fermentatio per deſcenſum fœcum* potius, quam per aſcenſum (loc. cit V.): quarum hæc in aper-

Digitized by Google

tis cadis, illa in doliis obturaculo etiam arcte occluso peragitur; non nisi penes istud relicto foramine semidigitum lato; qui mos in Campania obtinet: ubi & moris est, ut durante recentis vini fermentatione inde ab autumno singulis fere quatuor, aut quinque septimanis ope tubuli coriacei (Schlauch) & follis vinum in aliud dolium a fœcibus in priore depositis abstrahatur.

§. 279. XI. *Æquabilis semper idemque lenis fermentationis modus gradusque continuo conservandus est, & cavendus omnis præceps eiusdem fervor & impetus;* quo nihil magis ordinatæ fermentationi, huiusque bono effectui obest (261.). Unde calor nunquam excedat 90 gradus thermometri Fahrenheitiani, nec sit infra 30 gradus. Aëris quoque accessus pro fermentationis vario vigore moderandus. Ceterum *sopita forte fermentatio excitari potest* 1.) aucto calore: 2.) auræ calidioris, aut libere flantis admissu: 3.) fermenti loco guttatim musto instillato oleo vitrioli & olei tartari per deliquium, uno illico post alterum, sed utrumque modica quantitate. *Sistitur fermentatio nimis incitata* 1.) clausis penitus vasis & omni externo aëre excluso: 2.) abstractione musti in aliud vas, sulfure combusto prius fumigatum (265. not. n. 3.): 3.) cretæ appositione, quæ acidum retundit sulfur immodica vi resolvens, & ebullitionem creans: 4.) affusione spiritus vini purioris; qui momento sopit fervorem immodicum.

§. 280. XII. *Curetur, tum ut fœces omnes extraneæ inde mox in principio tractationis uvarum ab his & a musto arceantur, tum ut mustum ipsum fœces fermentatione enatas plene deponat; priusquam ex eo vinum in vasa alia abstrahatur.* Huc serviet ipsarum fœcum vini subsequens analysis & examen.

§. 281. *Fœces* sunt lubrica illa, mucosa, & glutinosa terræ species, quam liquores fermentantes aut eiiciunt sursum in superficiem, aut deponunt in fundo vasorum. Unde duplex earum species; quæ enim sursum ascendunt, *flores*, quæ descendunt, *fœces* vulgo appel-

Digitized by Google

appellantur. Sola communium principiorum (265. n. 3.) ſubtilitate & volatilitate flores fœcibus præſtant, item maiore olei pinguis copia; cum viciſſim fœces terra abundent. Porro fœces craſſiores in prima vehementiore muſti fermentatione, ſubtiliores vero in ſequente leniore naſcuntur, quam vinum continuat, iſtæque vini maſſæ infimæ prope fundum innatant.

§. 282. *Obſervatur* 1.) in fœcibus ſingularis tenacitas, qua humidum vix preſſione ſatis dimittunt; quæ a ſpiritu vini ceu vinculo eſt humidum terreis particulis nectens: ſiquidem ſpiritu vini deſtillatione abſtracto mox fœces gluten ſuum amittunt, & terræ inſtar dilui ſe ab aqua permittunt. 2.) Quo muſtum impurius, eo plus fœcum & ipſum, & parata ex eo vina deponunt. Idem fit in vinis pingui oleo fœtis; qualia ſunt in fundo pingui & recenti fimo ſtercorato nata, aut ex vitibus recens plantatis. 3.) Plus fœcum deponunt ſemper muſta cum ſordibus parata, ſi ſcapi non ſeparati, ſi vaſa immunda fuerint, ſi pelles preſſione fortiore contritæ &c.: imo ſi fermentatio prima nimis vehemens & incitata fuerit. 4.). Cum primum vinum a muſto abſtrahitur, maxima fœcum copia eſt; deinceps ſemper minor.

§. 283. *Sordes omnes qualitati vini & durabilitati nocent.* Communi enim cum bonis muſti principiis fermentatione attritæ fermentationem flatulentia ſua aërea nimis incitant; tumque attritæ ipſæmet aut pravas qualitates ſuas vino communicant, ſi in eo remaneant, noxiique fermenti inſtar ſunt; aut ſi vel in flores eiiciantur, vel præcipitentur in fœces, plurimas ſubtiles maximeque ſpiritoſas particulas ſecum abripiunt; quod ex ſpiritu vini patet, qui ſemper ex fœcibus obtinetur.

* Ceterum tamen fœces vini alios uſus œconomicos habent. Nam 1.) collectæ in dolio bene clauſo, ſubſidentes longo ſitu vinum adhuc bonum & limpidum præbent. 2.) Vini ſpiritum ipſa fœcum ſaburra adhuc præbet. 3.) Spiritu hoc iam detracto, ſaburra aquis excocta tartarum deponit: & ex eadem

combuſta cineres cæruleo colori præparando idonei (Waidaſchen) obtinentur, quo panni tinguntur.

§. 284. Media, quibus fœces ex muſto æque ac vino in fundum vaſorum deiiciuntur, *præcipitata* Chemicis audiunt (die Niederſchläge), & purificatio exinde ſecuta, quæ limpiditatem & clarum colorem vino conciliat, a vini cultoribus *clarificatio vini* (das Schönen, Abhellen, Aufklären der Weine) vocatur. Itaque *finis uſus præcipitatorum* eſt purgatio muſti & vini ab extraneis fœcibus, a vini boni mixtione alienis. I. *Præcipitatum non niſi noxias vino partes in fundum deiicere debet.* II. *Ipſum vero nec per ſe nocere bonis vini dotibus debet.* III. *Præcipitati haud nimia quantitas adhiberi debet.* IV. *Spiritoſæ particulæ, quæ a præcipitato ſimul cum fœcibus bonæ maſſæ ſubtrahuntur, additione nova aptiore ſuppleri conſultum eſt.* V. *Præcipitatum lente & per partes miſceatur inſtar fermenti* (274.). VI. *Poſt illius mixtionem maſſa loco frigidiore quieſcat;* ne motus præcipitationem impediat. VII. *Motu præcipitationis iam finiente ſuperius aperto obturaculo aëri acceſſus ſimul permittatur ad ſuperficiem, & ſimul infra aperto epiſtomio aliqua maſſæ portio emittatur:* quia eo motu graviorum partium in fundum lapſus incitatur. VIII. *Præcipitatione facta vinum paulo poſt in vas aliud abſtrahatur;* ne fœces denuo aſſurgant; *tumque vas novum fumigatione ſulfurea præparetur, ut amiſſi ſpiritus reparentur.*

* Experientia docuit, ichtyochollas aptiſſimum pro vino præcipitati genus eſſe, in aqua, vel vino, prius ſolutas: etſi ea, quæ §. 270. propoſita ſunt reſpectivum, quem diximus, uſum quoque habeant, præcipue albumen ovi. Præcipitato infuſo maſſa omnis ſcopis agitatur ad mixtionem promovendam. Ad ſupplendos ſpiritus clarificatione iſta detractos commendatur ſequens compoſitio. Pro quavis urna Würtembergica 1. ſemiunc. cremoris tartari, 2. drach. ſalis tartari, vel 2. drach. cinerum clavellatorum.

§. II.

Digitized by Google

§. II. *De vini conſervatione.*

§. 285. *Vinum a muſto in dolia iam abſtractum fermentationem leniorem in cella diu continuat.* Adſunt enim huius principia intrinſeca & cauſſæ extrinſecæ (252. I. 265. not. 258.), & ſigna, nempe evaporatio & præcipitatio, queis variæ partes ſeparantur, ac proin nova ſolutio (252. II.), ac denique effectus, nempe melioris vini generatio (ibid.).

§. 286. *Ut vinum & conſervetur, & maturatio eius in generoſum ac nobile promoveatur, ſimulque vinum ætatem ferens obtineatur; omnis ars & induſtria eo vertenda eſt, ut lenis & ordinata fermentatio ſemper procuretur; ac proinde regulæ §. 261. ſollertius etiam, quam in ipſo muſto tractando, obſerventur.* Cum enim vinum iam non niſi bonis ut plurimum principiis conſtet, crudis iam in muſto ſeparatis, cavendum, ut eorum quam minima deinceps iactura fiat incitatiore quovis inteſtino motu.

* Multo utilius erit ſex primas regulas a §. 269. præſcriptas iam in muſto tractando executioni dediſſe: interim ſi minus hoc factum, adhuc exequendæ ipſo in vino forent; ſicuti & ceteræ ſex a §. 275. recenſitæ nunc perinde locum habere debent.

§. 287. *Ut generoſi ſpiritus in vino forte remittentes inſtaurentur, iuvat* 1) *vinum elanguens transfundere in aliud vas, in quo prius vinum valde generoſum fæces ſuas ac tartarum depoſuit;* quæ fermenti loco imbelliori vino ſervient. 2.) *Apponatur illi* $\frac{1}{10}$ *vini congelatione concentrati* (265.). 3.) *Aut reſervatæ in autumno meliores uvæ, & exſiccatæ, quot duo tresve pilei capiunt, magno vini dolio iniiciantur.* 4.) *Fumigatio ſulfurea doliorum ſecundum dicta* (274. not.) *præmiſſa abſtractioni vinorum in iſta, optimos habet uſus; ſi vina non brevi bibenda ſint.* 5.) *Aiii dolia primum aqua* (ut pori obſtruantur) *deinde ſpiritu vini eluunt.*

§. 288. Observationes. I. Vina fermentationem incitare ſolent 1.) vere ineunte, cum vites lacrymari incipiunt: 2.) ad finem Junii, cum vites emittunt flores: 3.) in Auguſto; cum ſuccus ſecundo vites uberior pervadit: 4.) ineunte Novembri. II. Illis temporibus vina fiunt turbida, & ſolito auſteriora; inducunt pelliculam in ſumma ſuperficie; ebulliunt, & expandunt ſeſe. III. Si fermentationis fervor iuſto magis & diutius progrediatur, periculum eſt, ne vina aceſcant, aut defluant. Maius periculum eſt in doliis non plenis. Unde commodum vina poſt annum menſe Octobri in ampullas vitreas aut lapideas craſſiores, probeque clauſas, ex doliis transferuntur; in quibus minimum evaporare queant. IV. Eveniunt iſta quidem plerisque vinis, ſed magis, quorum vaſa deteriora (276.); quæ iuniora; dulcibus præ acidioribus, aquoſis inprimis, & quorum muſta male tractata ſunt: item vinis, quæ fœcibus ſuis depoſitis diu incumbunt, maxime tempeſtate calida & ventoſa ipſas cellas penetrante, aut ſi cum iſtis in remota loca transvehantur. V. Præcipuum indicium noxiæ fermentationis eſt pellicula mucida in ſuperficie vini induci cœpta. Oritur hæc, dum multæ aut ſulfureæ craſſiores, aut etiam terreſtres volatiles factæ particulæ agitationis inteſtinæ vehementia ſurſum protruduntur. Quæ ex eis ſatis ſubtiles ſunt, continuo in aërem evolant. Aſt illæ craſſiores fixitate ſua ibi retinentur, & innatantes pelliculam formant. Quodſi hæc creſcat identidem vel gravitate ſua demum relabitur in fundum, optimas quasque vini partes ſecum eo abripit; vel putreſcens vinum quoque corrumpit. Præveniri malum in tempore poteſt, ſi mox ut formari aliqua cœperit talis pellicula, depreſſa vino miſceatur, priusquam craſſiucula evadat & putrida; quo facto vino iam non ſine noxa miſcebitur.

§. 289. I. *Si defectus in vino ex id genus fermentationis vehementiore ſtimulo aut aliis indiciis notetur; primo emendationes in muſto neglectæ præ omnibus faciendæ, & aqua inprimis abundans depellenda eſt.* II. *Dolia, quæ in uſus vini quotidianos vacuandi animus*

non

Digitized by Google

non eſt, ſed aſſervandi, ſtatis temporibus iterum implenda ſunt, ne vacuum ſuperne ob evaporationem relinquatur, & probe inprimis claudenda. III. *Ad fœces deponendas vina præcipitato iuvanda ſunt* (284), *& his depoſitis eadem ante tempora præc. I. indicata in alia vaſa ſecundum præſcriptum §. 276. abſtrahenda.* IV. *Cellæ ſint frigidæ, ſiccæ, & æſtate ſolerter ab omni caloris acceſſu defenſæ, item ventoſa tempeſtate probe clauſæ.* V. *In abſtractione vini caveatur, ne vaſorum concuſſione fœces concitentur*, nec illa ſuſcipiatur niſi tranquillo & temperato cœlo, cellis clauſis; prima fiat in Decembri, altera in Februario, tertia priusquam ſuccus in vites aſſurgere in vere incipiat. VI. *Amoveantur a vino res graveolentes* (277.), *& ſingulari ſtudio munditics in vaſis, in epiſtomiis, infundibulis &c. curetur.* VII. *Tartarus a vaſis necdum corruptis ne abſtrahatur*; qui cum ex evaporatione aquæ per omnem dolii ſuperficiem & in ea depoſitis acidis particulis oriatur, & evaporationem deinceps & noxiorum halituum inhalationem intercludit, ac boni fermenti loco ſæpe deſervit, ſi a generoſis vinis exiſtat.

ARTICULUS V.

DE FERMENTATIONE CEREALI, ET ARTE PRAXANDI CEREVISIAM.

§. 290.

Cereviſia eſt liquor ſulfureo ſpiritu fœtus, vino craſſior ac viſcidior, qui ex frumenti decocto fermentatione generatur. Experimenta *in cereviſia eadem omnia, quæ in vino* (265.), inſtituta, eosdem effectus habent, & eadem in illa atque in vino, principia (cit. not.) detegunt; ſicuti nempe in ipſis frumenti ſeminibus (263. I. n. 1.), ex quorum decocto generatur; quod quidem *decoctum itidem ante fermentationem ſimiles cum muſto vini* (268.) *proprietates & effectus habet. Differt cereviſia a vino* multitudine partium

terreſtrium, craſſitie olei ſulfurei & ſalis, viſco maſſæ, admixtione partium heterogenearum ex lupulo amaro, ex pice ſulfurea doliorum, ex particulis fumi ignei, quæ frumenti ſeminibus, poſt macerationem torreri ſolitis, ſæpe adhærent, ex aquæ variis fœcibus, quæ ad decoctum adhibetur. Inde diverſi vini & cereviſiæ effectus in corpore humano; qui, quoad mali ſunt, vulgo peiores ſunt quam in vino. *Dotes cereviſiæ bonæ* ſunt 1.) *color pellucidus* inſtar vini, 2.) *odor* amœnus, 3.) *Sapor* minime acidus, ſed dulcis, ac ſimul a lupulo ſubamarus, 4.) *vigor* ſpiritoſus, 5.) *Sanitas*, 6.) *durabilitas*. *Color* non a ſpecie frumenti, ſed a varia methodo praxandi pendet; & *pelluciditas* optimæ notæ ſignum per ſe eſt; contra nigredo maior vel a combuſtione toſtorum ſeminum, aut ab admixto fumo, vel a decoctione nimia extractis craſſioribus particulis eſt. *Spuma* alba præ fuſca cereviſiam quoque commendat.

§. 291. *Præparatur frumentum pro decocto cereviſiæ* 1.) maceratione in aqua, & fermentatione prima ope aëris & caloris; qua germen ſemina emittunt cum foliolis & radiculæ rudimentis. 2.) Eo facto ſemina ſiccantur in loco ventis perflantibus frigidis patulo, ut fermentatio ulterior & incrementa eius ſiſtantur, tumque toſtione omni humore reſiduo exuuntur, *maltum* deinceps appellari ſolita. *Ratio praxis* eſt, quod ſemina fermentatione ferme eadem, qua primo vegetare terris immiſſa ſolent (263. I. n. 2.), radicalem ſolutionem ſubeant, & toſtione ſulfur eorum ex parte amburatur, ſicque ab aqua ferveute iam ſolvi queant, quod prius non poterant ob glutinoſum totius, maſſæ farinaceæ viſcum. Unde & malto ſapor iam dulcis ineſt, qui non inerat prius frumento; & parte ſulfuris abundantiore, quæ fermentationem impediret, per toſtionem expulſa maltum fermentationi ab humido aſſuſo reſuſcitandæ magis idoneum redditur. I. *Eligenda frumenti ſemina maxime matura, incorrupta, maxime fœcunda, nec nimis vetuſta.* II. *Maceratio earum inſtituenda ſic, ut lenta potius quam præceps germinum emiſſio fiat*, id eſt, fermentatione ordinata

Digitized by Google

(261.). III. *Præſtat frigida quam calida tempeſtate maltum conficere.* IV. *Acervi ſeminum maceratorum non ſint alte congeſti, inprimis calida tempeſtate: ſæpe vertantur: ſi frigus nimium, aqua tepida conſpergantur; altius congerantur, ut propria fermentatione calefiant.* V. *Aqua pura, ex. gr. ex liquatis nivibus, aut pluviis collecta, alteri præferenda*, ceu ſolutioni aptior. VI. *Humectatio ſeminum ne ſit nimia, ut ſemina præciſe emolliantur, & lacteſcere incipiant.* VII. *Germinum emiſſio ne ultra neceſſitatem producatur*; ne pars optima depereat illis impenſa, quæ ipſa fermentationi inepta ſiunt: *ſed nec iuſto maturius ſiſtatur*, maſſa fermentante nondum ſatis attenuata & reſoluta, nec niſi debile decoctum exinde præbente. Sufficientis germinationis indicium eſt ſapor dulcis poſt emiſſum germen ſe prodens. Interim in hac lege exequenda ars eſt præcipua. VIII. *Verſione ſeminum in acervos congeſtorum æquabilis germinatio omnium procuretur.* IX. *Exſiccatio lenta ſit, & toſtio moderata* ſine aduſtione, vel ſumi infectione. Prior optime omnium fit veris & autumni tempore ſolo aëre libero, ſeminibus in magnam ſuperficiem expanſis, & quotidie bis verſis: etſi longiore plurium ſeptimanarum mora indigeat. In gradu ignis pro toſtione inchoandum a leniore, & pedetendim idem augendus: ne cuticula exteriore in rugas contracta humoris interioris evaporatio impediatur: ex quo fit, ut maltum mola fractum in paſtam abeat, & coctum in aqua coagulis factis ſubſidat. A quinta & octava regula bonitas præcipua cereviſiæ menſe Martio praxatæ dependet, ceu ordinatæ fermentationis principiis.

§. 292. *Decoctum ex malto* (die Würze) paratur frangendo iſtud mola, & coquendo in aqua, & ipſum decoctum coctione inſpiſſando. 1.) Frangitur ſolum, non atteritur in farinam ab aqua non ſolvendam ob tenues pulverum eius contactus. Vetus quidem maltum, aut nimis toſtum, facile abit in farinam; niſi prius de novo modice humectetur. 2.) Malto fracto aqua primo ſolum calida, ac deinde primum fervens (quæ initio miſceretur difficilius) affunditur, ſpatula maſſam agitante, ne fiant coagula. Menſura aquæ attempera-

Digitized by Google

tur ſpiſſitudini, quæ ovo portando ſufficiat. Poſt horas aliquot liquor tenuis ac dulcis malto ſuperne inſiſtens in ollam transfuſus igne ſuppoſito leni ſub ebullitione coquitur, coctusque rurſum malto affunditur, & nova extractione facta filtratur: filtratus coquitur ſecundo, ac tertio, & tum, ſi ſpiſſior ſit iuſto, aqua pura affuſa extenuatur, aut viciſſim tenuis nimis coctione diutina inſpiſſatur; donec conſiſtentia tenuem cremorem lactis imitetur; quo ſtatu *decoctum cereale* appellatur. Si maltum extracto mixtum ſimul una in olla coquatur, facile amburitur decoctum, et ſaporem ab uſtulatis extractis particulis obtinet iniucundum, & ſanitati noxium evadit. Optimum fit decoctum, ſi extractum primum, & primo in olla coctum, calore mediocri fervens, novo ſemper malto affundatur: quod vero ex ſolo malto iam prima extractione exhauſto paratur, notæ deterioris eſt (der Roſent).

§. 293. *Lupuli decoctum decocto frumenti miſcetur*, tum ut iſtius dulcedo prioris amaritie temperetur, tum ut a cereviſia tranſitus in fermentationem acidam præmaturus arceatur: quia amara, fermentationi per ſe inepta, eam in aliis quoque mixtione ſua inhibent. *Quantitas lupuli* addendi ex bonitate eiusdem, & dulcedine decocti frumentitii metienda; ob quam ad aceſcentiam proclivitas maior. *Modus* addendi lupuli varius: vel enim ſoli lupuli in aqua, leni, aut valida coctione, in aperto, vel clauſo vaſe extrahuntur; vel coquuntur in facculo una cum decocto frumenti, vel ſeorſum; vel ſolum illud ipſis fervens affunditur. Debilior lupuli coctio cereviſiam parit magis ſubtili ſpiritu inebriantem; longior coctio & fortior cum amaritie nigrorem ei conciliat.

§. 294. *Fermentatio decocti, cereviſiam paritura, ſic dirigitur.* 1.) Decoctum ex olla in ligulea receptacula oblonga & lata, parumque profunda, transfertur, ut diductum in magnam ſuperficiem, loco aëri pervio, & ope agitationis continuæ, refrigeretur. 2.) Tum in cados ligneos maiores (Gärbottigen), coni truncati formam habentes, transfunditur, additis loco fer-

fermenti floribus aut fœcibus recentibus a cereviſia, quæ antea in eisdem vaſis iam fermentarat, & acceſſu quoque aëri ad ſuperficiem permiſſo, frigido tamen in loco, fermentationi exponitur. Orta tunc agitatione ingente totius maſſæ, fœcum primo ſurſum eiectio, poſt delapſus in fundum conſequitur, ſolis floribus ſuperne relictis. 3.) Hoc facto cereviſia iam limpida ope tubulorum coriaceorum in dolia transmittitur; in quibus probe clauſis porro in cellis ad uſum aſſervatur. Porro I. *fermentum ne addatur decocto niſi iam ſatis refrigerato.* II. *Fermentatio nimis lente procedens iuvetur nova fermenti moderata additione.* III. *Fermentatio incitatior ſiſtatur remoto acceſſu aëris, vel affuſa portione ſpiritus vini.* IV. *Depoſitis fœcibus eadem in vaſis apertis ne diutius continuetur.* V. *Nuces moſchatæ in pulverem contuſæ, & decocto fermentanti commixtæ, ſaporem iucundum, vigorem, & durabilitatem cereviſiæ apprime promovent.*

§. 295. *Conſervatio cereviſiæ in cellis* easdem leges cum vini conſervatione communes habet (289.): ſiquidem & cereviſia in doliis adhuc fermentat, nunc incitatius, nunc remiſſius. Dolia pice illita cereviſiæ quadrant præ vino: quia vini ſpiritus ſubtilior picis reſolutas particulas vino cum huius noxa facile miſceret; a quo periculo cereviſia abeſt.

ARTICULUS VI.

DE FERMENTATIONE, QUA GENERATUR SPIRITUS VINI INFLAMMABILIS.

§. 296.

Corpora huic operi idonea ſunt 1.) omnia ſemina plantarum farinacea, nempe frumenti, leguminum, fabarum, nucum, cucumerum hisque ſimilium &c.; 2.) om-

Digitized by

omnes fructus pulposi succo dulci subacido, uti poma, pira, cerasa &c.: 3.) herbæ succulentæ acidæ magis quam alcalinæ: 4.) succi de plantis vulneratis ex. gr. betula, iuglande, vite &c. verno tempore ultro fluentes, aut qui arte densati & in saponaceam indolem mutati, uti manna, mel, saccharum &c. &c. Varietas ista eo servit, ut frumento tempore defectus parci in his usibus possit.

§. 297. *Conditiones in his requisitæ* sunt 1.) *maturitas*, 2.) *temperatio quædam in oleositate unctuosa*; quia nimis pinguia rancescunt facile. 3.) *Ne nimis austera & adstringentia* sint, ceu fermentationi inepta. 4.) *In aqua solvi idonea sint*; sine quo solutio locum non habet ex primi menstrui defectu.

§. 298. *Præparantur ista* operi suo quæque modo peculiari. 1.) *Semina plantarum* maceratione in aqua, germinatione, exsiccatione, tostione, attritu molæ. 2.) Fructus pulposi præparantur calcando, premendo, tundendo, ut succus separetur. Alia prius excoquuntur in aqua, uti poma, pira &c.: alia sicciora raduntur in scobenyo 3.) Herbæ recentes adhuc in pultem contunduntur, modica aqua fervente apposita. 4.) Succi plantarum coctione lenta inspissantur, vel nimis crassi aqua diluuntur ad spissitudinem ovo portando idoneam.

§. 299. *Subiecta sic præparata fermentationi exponuntur*, in cadis quernis, in loco calido inter 60 & 70 gradus thermometri Fahrenheitiani, spiramento cadi solum panno laneo contecto, liberoque ita aëris accessu, ut simul insecta & sordes arceantur. Trium priorum classium subiecta frigidiore cœlo fermenti additione egent, ex. gr. floribus vini, cerevisiæ, vel horum fœcibus. Vide Boërhaave Elem. Chem. P. II. pag. 173. Edit. Lugdun. Batav. a. 1732.

§. 300. *Sequitur destillatio spiritus vini* ex fermentata massa, eiusque rectificatio (241.); qui si ab aeido, crudiore oleo, aliisve extraneis rite purgetur (212.), idem prorsus obtinetur ex omnibus subiectis supra enumeratis (296.) perinde ut ex vino ac cerevisia.

ſia. Nunquam autem, ne quidem ex muſto vini, deſtillatione ſpiritus ille obtineri poteſt, niſi prævia fermentatione, id eſt, ſolutione radicali ſubiectorum (252. II.). Veriſimilius autem ex mente Boërhaavii l. cit. pag. 184. naſcitur ex oleo plantarum, quod fermentatione attenuatum, cum acido itidem ſumme attenuato intime uuitur: quod acidum gluten olei & aquæ eſt; quæ ſine illo vix uniuntur (209.). Illud mirabile, quod hoc ſpiritu deſtillatione detracto oleum, in cucurbita ſemper magna copia reſiduum, nulla arte reſuſcitari in novam fermentationem poſſit, nec novi tales ſpiritus extrahi; ſicuti nec ex tartaro.

ARTICULUS VII.

DE FERMENTATIONE ACIDA.

§. 301.

Effectus fermentationis acidæ eſt evolutio partium acidarum ex maſſa fermentata, cuius aliis miſcibilibus involvebantur, ut guſtatum afficere queant: quod fit 1.) extricando eas a craſſioribus terræ & olei particulis, a quibus earum acrimonia retundebatur (149. n. 3.). Neque enim ullo experimento ſatis huc uſque probari potuit, vel ipſo Boërhaavio fatente, acidum de novo primum compoſitione derivativa generari. Vide §. 263. II. n. 2. & 3. Unde & incitatiorem inteſtini motus gradum & calorem maiorem fermentatio acida requirit; quo videlicet partium homogenearum concentratio, ideſt, leviorum ſulfureorum evaporatio & graviorum terreſtrium poſtea præcipitatio, mediæ vero ſubtilitatis partium, id eſt, acidarum, collectio in maſſa fluida, determinatur. Inde & quo generoſius vinum eſt, eo acrius acetum generatur; nullum vero exiſtit acetum niſi ex maſſa ſulfureo oleo fœta (212.). Inde axioma chemicis familiare: fermentatione acida ſuccos plantarum redigi ad ſtatum, quem adhuc immaturi habuere (263. cit.).

§. 302.

§. 302. I. *Fermentationi acidæ idoneæ ſunt omnes illæ materiæ fermentationis ſimpliciter capaces; ſi modo tranſitus earum in putrefactionem tamdiu impediri queat; donec acidum ſatis fuerit evolutum.* II. *Fermentatio acida maiore indiget calore*, ut cohæſio acidi ad terram & ſulfur ſolvi queat. Inde eſt, quod & fermentatio acida ſine caloris ortu non fiat. III. *Fermentis acidis eadem promovenda eſt* (255. 259.). Unde vaſa quercina præ aliis eidem amica.

* *Differt acida a vinoſa fermentatione* 1.) caloris exortu maiore, 2.) minore flatulentia elaſtica, quæ in vinoſa ſæpe tanta eſt, ut dolia validiſſima disrumpantur: 3.) acida fermentatione fœces oleoſæ & glutinoſæ deponuntur, vinoſa vero ſalinæ ac terreſtres. 4.) Acida tartarum non præbet.

§. 303. *Acetum* eſt liquor acidus, penetrans, ſubpinguis, volatilis, in deſtillatione reddens ſpiritum acidum, non inflammabilem, ſed aquæ inſtar extinguentem flammas, ex vino, aliisque vinoſæ fermentatione generari ſolitus (149. 210).

§. 304. Experimenta. 1.) Deſtillatione aceti obtinetur acidum *phlegma*, quod in aceto vini eſt circiter $\frac{1}{4}$ — pars; deinde tranſit *ſpiritus acidus*, acrimonia creſcens continuo; hunc ſequitur *liquor pinguis*, ac demum *fœtens oleum*. 2.) Acetum ex vino fortius eſt quam ex cereviſia aliisque natum; omnium tamen acidorum leviſſimum eſt aceti acidum (151.). 3.) Acetum nunquam prima, ſed altera ſolum, ſeu prima ultra modum producte fermentatione, nec niſi ex materiis ſpiritu generoſo plenis, naſcitur, puta, ex liquoribus ſpiritoſis, vino, cereviſia, ſuccis herbarum, aliisque §. 296. enumeratis. Non generatur vero ex vappa vini iam omni ſpiritu orbata. 4.) Materiæ iſtæ nunc ultro calore diutius continuato aceſcunt, alias fermento acido opus habent. 5.) *Fermenta acida* ſunt omnia actu acida, puta acetum ipſum, *fœces aceti* (die Eſſig-

mut-

mutter), fermentum piſtorum, omnes acidi & adhuc immaturi fructus, imo & folia, ſcapi, rami vitium, tunicæ uvarum &c. 6.) Omnia hæc fermenti acidi vim potentiorem obtinent ab addito aromate, ex. gr. pipere, cum portione ſalis communis. Vina generoſiora ſine tali fermento non niſi poſt tres quatuorve menſes in acetum, ſed eo potentius, abeunt. 7.) Acetum ſub antlia Boylii ad tertiam emboli ſuctionem, ceu igne coctum, ebullit. 8.) Ex aceto plene iam formato nullus ſpiritus inflammabilis arte ulla ſeparari poteſt; idemque nec tartarum porro deponit. 9.) Aëris acceſſu ſpiritus aceti volatilis facile evaporat, putrefactione ſecuta. 10.) In aceti actuali per fermentationem ex vino, vel cereviſia, geneſi pellucidi hi liquores deponunt magnam copiam pinguis & velut ſaponaceæ materiæ, ipſumque acetum iam formatum eam porro deponere pergit. Quodſi fœces iſtæ non ſemel ſaltem per annum ex vaſe auferantur; vinum porro affuſum non in acetum tenue, ſed ipſum acetum in craſſam pinguemve maſſam, nullo uſui porro futuram, convertitur, oleo acidum omne involvente, & putridi fermenti vim in vinum affuſum æque ac in acetum exerente. *Continent fœces* illæ multas partes oleoſas, craſſiores acidas, terreasque. 11.) *Purgantur autem illæ aceti fæces a pingui oleo* dilutione aquæ leviter ſuperfuſæ, ne quid acidi ſolvat, ſed ut ſolum pingue oleum auferat: quo facto mox fœces elutæ rurſus in vaſe item eluto cum vino novo & aceto ipſo denuo reponuntur.

§. 305. I. *In aceto omnia vini, ac cereviſiæ, principia adhuc adſunt, ſed aliter combinata* (263. 290. præc. n. 1. & 10.). II. *Maturatio frugum naturali fermentatione acidum crudius oleo ſulfureo involvit* (261. II. n. 2. 264. III.), *ac dulcius reddit: fermentatio prima artificialis vinoſa oleum idem in volatilem ſpiritum ſa'e adhuc devinctum vertit: ſecunda vero acida fermentatio tum ſpiritum volatilem acido ex oleo craſſiore evoluto involvit figitque, tum craſſius ſulfur & partem terreſtrem, tartarum alias una cum acido formaturam* (265. n. 3.), *in fæces aceti deponit.* Spiritum illum immutari, & cum

cum eo etiam tartarum, ex præc n. 8. patet. Atqui non expellitur ſpiritus ille intra quatuor dies eo ſolum calore, qui acidam fermentationem comitatur; cum ad eius deſtillationem calore ebullitionis ſit opus; nec eo detracto a vini vappa porro acetum ullo pacto generetur. Remanet ergo ſpiritus ille, & illi copioſo acido, ex quo alias tartarus formaretur, calore intenſo ex craſſiore oleo evoluto ſic involvitur, ut porro tam facile non ſeparetur. Hoc ipſo autem oleum craſſius (item in tartari mixtionem alias impendendum) quod prius acidum involverat, ſolis terreis & craſſioribus acidis particulis unitum, in fœces abit, & in flores, aceto cuticulæ ſubpinguis ſpecie ſuperne innatantes.

§. 306. *Præparatio materiæ aptæ ad fermentationem acidam* fit 1.) per ea, quæ ad præviam vinoſam fermentationem præſcripta ſunt (297.). Fæces vini ac cereviſiæ preſſione exuuntur ſucco ſuo. Decoctum frumenti lupulo miſceri non debet, ſi ex eo acetum paraudi conſilium eſt. 2.) *Superflua aqua* inſpiſſatione vini, vel decocti uſque ad $\frac{1}{2}$ vel $\frac{2}{3}$ leni ſuper igne *abſtrahitur*, ut iuſtus oriatur partium contactus. 3.) *Abundans acidum*, cuius ſupra ſpiritus volatiles nimia portio ineſt, ſpiritus vini affuſione corrigitur, procurata ſimul lenta fermentatione ſub calore congruo, ut ſpiritus intime acido per eam uniri poſſit. 4.) Additur fermentum conveniens (304. n. 5.). 5.) Reponitur maſſa in vaſe & loco idoneo. *Vaſa querna*, eaque, in quibus iam ſimilis acida fermentatio peracta alias fuit, præferuntur. Non implentur illa ad ſummum; ſed aëri & maſſæ ipſius expanſioni ſpatium relinquitur. *Calor loci* maior requiritur quam in vinoſa fermentatione (279.), maxime in materiis viſcidioribus: nimius tamen calor periculum iacturæ ſpirituum ſulfureorum affert.

§. 307. *Aceti virtus acuitur concentratione per congelationem* ad quintam vel ſextam partem, ex qua pulve-

pulverem tartaro ſimilem inſtar concentrati vini deponit, & duorum pluriumve annorum ætatem fert (265. n. 1.); *aut deſtillationem* phlegmatis ſuperflui (304. n. 1.): *maxime vero ſi acetum deſtillatum congelatione concentretur.*

§. 308. *Ut acetum diu ſine delapſu & vitio conſervetur*; I. *vaſa probe claudantur.* Unde lapidea, terrea, vitrea, ob pororum abſentiam, ligneis præſtant. II. *Loco tepido, non calido, nec frigido, aſſervetur.* III. *Vaſa ſemper plena ſint*, nova materia aceſcente affuſa. IV. *Fæces aceti una cum vaſis traiectione per aquam ſtatutis temporibus purgentur* ab unctuoſo ſimegmate (304. n. II.).

ARTICULUS VIII.

DE FERMENTATIONIS TERTIO GRADU, SEU DE PUTREFACTIONE.

§. 309.

Obſervatio. Fermentatio putrida (253.), niſi arte, vel alio impedimento ſiſtatur, ex iam putrefactis corporibus progreſſu ſuo omne reſiduum ſal & oleum fœtens demum expellit in aërem, non niſi terra pura, aut vappa aquea in fluidis relicta. Ex adverſo eadem iuſto gradu retenta in putrefactis animalium & plantarum corporibus aptum terræ fœcundandæ lætamen generat. Unde *& eius impediendæ, & promovendæ, ac retinendæ ſimul intra iuſtum gradum, regulis opus eſt in uſus humanos.*

§. 310. *Materiæ ad putredinem procliviores* ſunt 1.) omnia, quæ vinoſam & acidam fermentationem paſſa iam ſunt (302. I. 304. n. 10.). 2.) Eadem nimis incitato motu alterutrius ex duabus hisce fermentationibus facile in fermentationem putridam abripiuntur. 3.) Quæ parum ſalis, multum vero terræ vel cru-

dioris olei produnt, vel quæ glutine ex volatili ſale, terra, & oleo conſtante valdeque viſcido abundant. 4) Unde facile in vaſis ligneis non clauſis putreſcunt aquæ tam ſalſæ, quam dulces, ex ligno gluten id genus contrahentes. 5) Animalium carnes, ceu conſtantes ex materia tracta ex plantis, ac primos fermentationum gradus tum extra, tum intra corpus eorundem perpeſſa. 6.) Ex partibus corporum animalium citius putreſcunt magis ſuccoſæ, *primo* quidem omnium ſanguis, *deinde* urina, *tertio* ſtercus, maxime urina humectatum, *quarto* partes carnoſæ. Animalia quoque carnivora præ herbivoris citius putreſcunt. 7.) Ex plantis facilius ceteris putreſcunt acriores, odorem allii ſpargentes, item modico ſale fœtæ, aut idem nimia terræ copia involutum habentes; denique fructus immaturi & magis ſuccoſi.

§. 311. *Cauſſæ putredinis* eædem ſunt, quæ fermentationis in genere (258.), nec niſi quidam *earum exceſſus putredinem per ſe promovet ſingillatim.* Sic 1.) *aqua* eam promovet vi primi menſtrui fermentationes ceteras nimis incitando. 2.) *Aer* inprimis humidus, putridis vaporibus iam imprægnatus (qualis in vaſorum clauſorum ſummitate naſci amat) non item ſiccus, eodem nomine putredini favet. 3.) Calor intenſior, cum motu inteſtino ſolutionem & una evaporationem præcipitans, gradu præſertim ſupra 75 thermometri Fahrenheitiani; fermentationes omnes in putrefactionem transmutat. Nimius tamen calor, ex. gr. aquæ ebullientis, vel exſiccando, vel ſuccos putredinem promoturos extrahendo, carnem potius a putredine magis removet. Unde & caro cocta lentius ac minore cum fœtore putreſcit quam cruda. 4.) *Fermenta* ſunt corpora vel iam actu putrida, vel ad putredinem procliviora, de quibus §. præc.

* In putrefactione herbæ recens demeſſæ, & in acervos congeſtæ, otitur primo acer odor, teſtis ignei motus incipientis in loco interiore maxime compreſſo; etſi calor externe nondum percipiatur. Diſſecto tunc acer-

acervo & herba ventilata mox putrefactio prohibetur. Si relinquatur vero, æstus brevi sic intenditur, ut totus interne computrescat, ebulliet, vivas demum in flammas erumpat. Quo maior compressio, eo promtior omnis ille effectus; lentior contra, quo laxius sibi herbæ mutuo incumbunt.

§. 312. *Impedimenta putredinis* sunt causis prædictis opposita, videlicet 1.) *exsiccatio & tostio:* 2.) *exclusio aeris externi & caloris:* unde perfunduntur sulfureis, ex. gr. alcohole, oleo terebinthino, liquatis resinis &c., quæ ceu homogenea non fermentant. 3.) *Frigus* motum intestinum sistens. 4.) *Remotio* omnium *fermentorum putridorum.* 5.) *Additio fermenti acidi, aut vinosi*, ex. gr. aceti pro carne animalium, vel salis acidi, quo omne periculum a fœno humidiore arcetur, si eius stratis singulis misceatur. Huc conducunt quoque piper, zingiber, sinapi, absinthium &c. Inde pendet salitura & fumigatio carnium &c.

§. 313. *Progressus actionum in putrefactione idem est, qui in omni fermentatione* (260.); nisi quod ob incitatiorem omnium causarum vim (310.) actiones singulæ magis incitentur, solutio, evaporatioque inprimis; calore per celerem solutionem intensiore exorto volatilisationem sulfuris & salium nimis promovente. Inde & odor ille, qui ex halitibus prius intercluſis, dein vero exitum forte nactis, sentitur. Neque est modus attenuandi partes corporum subtilior in natura quam vis putrefactionis, sicuti nec actio generalior mutandis delendisque corporibus, ac in prima principia resolvendis destinata (253. 308.).

* *Mucor* (der Schimmel) proprie vocatur putredo mollium ex regno vegetabili, *carbunculus* in lignis, seu *uredo*, in frumento (der Brand), *gangræna* in animalibus (der kalte Brand), *rancor* in oleosis unctuosisque fluidis (das Ranzigt werden).

§. 314 Corruptio corporum, quæ putrefactione fit, generationi aliorum ex resolutis illorum principiis, ceu fini, inservit; quæ principia pluviarum nebularum,

roris &c. adminiculo terræ matrici rurſum inferuntur, deferuntur ad radices plantarum, iſtarumque alimento inſerviunt. Porro *ars opus iſtud naturæ promovet præparando id genus lætamen fœcundum agrorum* duplici modo: 1.) *corporum putrefactionem promovendo uſque ad certum gradum, in quo iam reſolutis & attenuatis ſufficienter eorum principiis, ac eisdem terræ illatis, iſta mox a plantis facile in alimentum per radices aſſumi poſſint:* 2.) *cavendo tamen, ut ne putrefactione nimium producta corporum pro terræ lætamine adhibendorum prius optimæ partes diſſipentur in auras, quam terræ inſerantur.*

§. 315. Regulae *huc ſervientes.* I. *Materiæ ad putredinem proclives in fimetum congerantur* (309.). II. *Addatur fermentum putridum eximium* (310. n. 4.). III. *Materiæ illæ in minutas partes conciſæ diſponantur ad putrefactionem inſperſione calcis ſuper quovis ſtrato.* IV. *Fimetum omne arcte comprimatur, modico ſolum aëri acceſſu relicto* (310. 2. & not.). Unde cloaca nec longa, nec alta, ſed eo profundior ſit. V. *Humectetur, ſed modice:* imo caveatur, ne imbris illuvione optima ſubſtantia elixata aliorſum defluat. VI. *Superne terra modice ingeſta ſolis ardori ſubtrahatur*; ne eodem optimæ partes ſalis & olei volatiliſatæ evaporent. VII. *Calorem putrefactioni neceſſarium ſtimulet liber perflatus aëris.* VIII. *Locus his omnibus adiunctis opportunus eligatur.* IX. *Periculum nimiæ accenſionis fimeti ventilatione eiusdem tempeſtiva præveniatur* (not. cit.). X. *Fimus iam putridus debito tempore terræ fœcundandæ inferatur*; priusquam corrumpi incipiat. Ne diſpergatur ſine neceſſitate per agros: in pratis vero id fiat, cum imminentis brevi tempeſtatis pluviæ indicia ſe præbent.

CAPUT

Digitized by Google

CAPUT II.

DE FERMENTATIONE IN FORMA SICCA.

ARTICULUS I.

DE INFLAMMATIONE CORPORUM, EIUS NATURA, ET EFFECTIS.

§. 316.

Per dicta §§. 143. 135. phlogiſton, omnis inflammationis verum illud & unicum principium, aqua, ſubtili acido, & terra ſubtiliſſima æthere concentrato fœta conſtat. Videndum ergo, quid ſingula hæc ad inflammationis effecta conferant.

Experimenta. 1. Aqua ab igne ſubiecto ætherem caloris motu ultra 212 gradus thermometri Fahrenheitiani agitatum non recipit, quin ſolvatur in vapores, vi admirabili repulſiva præditos eo momento, quo actu æthere ultra illum gradum calorifico expandantur. In oleum ab igne ebulliens gradu caloris 600 (176.) ſi uno iactu aquæ portionem iniicias; orietur continuo fremitus, crepitatio, & diſiectio partium incredibilis: quæ multo adhuc maior erit, ſi ſal fixum, igne valido fuſum inſtar aquæ, citiſſime effundas in vas æneum, in cuius fundo fuerit vel pauxillum aquæ: nihil vero horribilius ac violentius, quam ſi modo conſimili æs fluens in vas ſimile terreum modice aqua humectatum effuderis; in quo caſu fragor, tonitru, tamque immanis diſploſio momento temporis conſequitur, ut fornacum fornices diſiiciantur. Sine dubio origo tam violentæ diſploſionis inde eſt, quod aqua id genus fluidis commixta, ubique occurrat motui calorifico ætheris triplo & amplius maiori, quam ipſa ferventiſſime ebulliens

capere poſſit (loc. cit.). Quæritur tamen, unde vis illa diſſiciens partes olei, ſalis fixi, ærisque tam potens ex ſola coniunctione motus illius ætheris cum aqua; cuius tamen vis, iam antea in oleo ebulliente, ſale fixo & ære fuſis, utique præſens, nondum ita diſſiciendis viſcoſioribus olei & gravioribus ſalis & æris fluentis partibus par erat.

* Ceterum ex hoc phænomeno ſaltem a poſteriori colligas liçet, quid aqua, omni vegetabili naturaliter inſita, igne iſtud comburente collatura ſit ad vim diſſolventem flammæ, dum ibidem occurrit oleo, ſali, aut etiam metallicis quibusdam particulis, longe intenſius calefactis a flamma, quam ſolet aqua calefieri ebulliens ab igne.

§. 317. II. Sed mirabilius eſt, quod idem effectus minime contingat in argento fuſo, & in vas terreum aqua frigida plenum effuſo; etſi in puncto illapſus in minuta granula diſſiliat, quæ ipſa actio *granulatio argenti* appellatur; a qua *auri granulatio* in praxi & ratione eventus non diſſert. Porro tam diſparis effectus in cupro ſeu ære, & in argento vel auro, alia ratio non ſuppetit; niſi quod æs vel cuprum phlogiſto inflammabili, mixtione metallica non ſatis involuto, abundet (quod ex ſatis facili calcinatione ſeu combuſtione cupri colligitur) in quo differt ab auro & argento nunquam ſe ſolis calcinari ſolitis a flamma. Itaque in principiis phlogiſto propriis, & non in ſolo æthere, utcunque calefactionis motu agitato, ratio quædam peculiaris tantarum virium exploſivarum, ſe repulſivarum ineſſe debet, vel certe in eorundem compoſitionis modo, aut cohæſione: ſiquidem phlogiſton hoc nec in ſale fixo (cuius in fuſione idem eſt cum admixta ſibi aqua effectus) vulgo abeſſe ſolet; vel certe in ſale illo principia phlogiſto quoque communia reperiuntur. Sed iuvat quoque vires vaporis aquei cum pulveris pyrii violentia comparare.

* §. 318. III. Pulvis pyrius 1.) ex nitro, ſulfure, & pulvere carbonum componitur, ita, ut ſenis quibusque

que nitri libris una libra ſulfuris, & carbonum evirgis coryli vel ſalicis (aut ligno alni, fraxini, tiliæ &c.) paratorum item una libra miſceatur. 2.) Si in libero aëre ſine repagulis accendas ſemiunciam illius; diſſilit flamma in omnem partem mediocri impetu. Aſt idem concluſus intra canales ſcloporum, & immiſſis globis plumbeis retentus, accenſione eiicit iſtos, ſat quidem graves, ad diſtantias ingentes. 3.) Portio maior pulveris pyrii vires multo maiores præ minore habet quam pro ratione creſcentis maſſæ. 4.) Porro tamen pulvis pyrius præſtantiſſimus ultra ſpatium 4000 vicibus maius ſe non expandit, experimentis Amontonſonii & Belidori id conteſtantibus. Contra vapor aquæ, licet reſiſtente toto atmoſphæræ pondere, ſe expandit metiente Muſſchenbrœckio ad ſpatium vicibus 14000 maius: quod colligitur ex gutta aquæ, in ſphæra vitrea ab igne calefacta ſui expanſione expellente aërem; in quo phænomeno mercurius (cui orificium tubuli ſphæræ annexi imergitur) in ſphæram refrigeratam atmoſphæræ preſſione poſtea intruſus, detegit ſpatium expanſionis aquei vaporis; in quem gutta converſa fuerat: cuius ſolius vaporis vis, ſine alio accedente eius ſtimulo, in ſphærulis vitreis hermetice clauſis, aquæ guttulam continentibus, & in igne cum fragore diſſilientibus item ſe prodit. Huc item ſpectat *Digeſtor Papinianus*, in quo aqua, in vapores verſa, oſſa emollit ſolvitque, quin ipſum ſtannum & plumbum liquefacit, ex quibus vas illud formatur.

§. 319. IV. Ex dictis ſupra §§. 143. 144. 145. conſtat, ſolum purum Alcohol ſeu phlogiſton, omnis inflammabilitatis principium, ſi purum ſit, ſine omni fumo & fuligine conflagrare, ſimul vaporem aqueum, flamæ extinguendæ parem ſpargere. Porro idem ſolitarium accenſum flammam dat omnium debiliſſimam, & calore & vi expanſiva minima præditam. Pari vero proportione ligna flammas præbent eo fortiores, quo ſunt denſiora; & univerſe, in quibus phlogiſton cum non inflammabilibus materiis permixtum ineſt, validiore flamma urunt combuſta, quam ubi adeſt purius, ut in

ſtramine: ut adeo ad vim phlogiſti accenſi intendendam repagulis omnino opus eſſe videatur, nec ſine iſtis illis virtus aliqua expanſiva maior ſe exerere, nec intendi calor poſſit, volatilibus eius principiis nimis facile ſeſe diſſipantibus. Inde & flamma in antliæ Boylii vacuo ſiue aëris compreſſione non perdurat, eo quod actio illius ſine ſtimulo repaguli alicuius non ſufficiat ad novum pabulum ſat cito accendendum, priusquam ipſa diſſipetur.

§. 320. V. Ambitur omnis flamma ab Atmoſphæra propria, cuius pars potiſſima eſt aqua, vi ignis ex medio ad ambitum in modum vaporis propulſa; unde illa atmoſphæra eo amplior eſt, quo magis aquoſum pabulum. Detegitur vero ex coniunctione geminæ candelæ ex motu in oppoſitum tendente. Flamma tamen ipſa ſurſum aſcendit, ceu natans in aëre graviore, figura erecti coni, per cuius apicem fumus enititur: eamque figuram a preſſione aëris expanſioni flammæ continuo de novo accendi ſolitæ reſiſtente determinari videbis, ſi annulo aptato concludas flammam candelæ; quo facto mox veluti cylindrica aſcendit: aut ſi flammam candelæ circumdes flamma luculentiore ſpiritus vini circumflui & accenſi. Ceterum ſi aër flammæ circumfluus concludatur campana vitrea, liberum aëri commeatum negante, ob aëris calefacti ſimulque concluſi nimiam preſſionem flamma brevi extinguitur, eoque citius, quo minor fuerit ſpatium intra capanam, & quo plus fumi & vaporis aquei flamma exſpirat. Unde funis incendiarius diu ſub campana concluſus ignem alit.

§. 321. VI. Ut, quanta ſit vis expanſiva flammæ, & quam vehemens eius ad pabulum attritus, probe intelligatur, attendendum ad atmoſphæræ ab ea identidem ſurſum ſublatæ gravitatem; cuius columna baſi quadratæ unius pedis Rhenani inſiſtens, ſuper qua focus ardet, facile oſtenditur æquare 2240 libras: quæ coërcet, & repercutit identidem omnes pabuli partes ab æthere calorifico diſploſas, veluti malleo totidem libras habente. Unde & tempeſtate frigida, & cum gra-

gravior eſt atmoſphæra, vis omnis flammæ ob maius repagulum vulgo incitatior eſt (185. II.).

§. 322. *Omnis puri phlogiſti inflammatio non niſi vehementi attritu fit, quo phlogiſton in ſua principia reſolvitur.* Solum enim phlogiſton ſimpliciter inflammationis principium eſt (143.): ergo quid de eo fiat in actuali inflammatione, præcipue attendendum eſt. Porro illud inflammatione in ſua principia reſolvi, ex phænomenis §§. 142 144. patet: ſiquidem tamdiu inflammari corporis pars aliqua adhuc poteſt; quamdiu de phlogiſto nondum reſoluto aliquid in ea ſupereſt; & ubi inflammatur, revera phlogiſton reſolvitur in principia ſua (144. 145.). Jam vero ad reſolutionem iſtam opus eſt nexum principiorum phlogiſti inter ſe mutuo reſolvi; quod quidem attritu vehemente factu poſſibile eſt. Adeſt vero, ubi ubi flamma exoritur & perdurat, vehemens id genus attritus, nec ſine eo flamma perdurat. Id ex ipſa generali caloris origine (182. III.) patet; tum vero inſuper ex ſcintillis affrictu calicis de ſilice abſilientibus, quo flamma ſcintillæ, fundendis in vitreas ſphærulas vitreſcentis lapidis arenulis ſufficiens, exctiatur; quas ſphærulas in charta ſubiecta ope microſcopii conſpicere oculis licet; ac demum ex actione radiorum ſolarium; imo etiam ex aeris flammam comprimentis aſſidua veluti malleatione (præc.).

§. 323. *In omni inflammatione phænomenon vehementis illius expanſionis aquæ, in vapores actione ætheris ignei converſæ, intervenit; de quo* §. 316 Ineſt enim ceu principium in omni phlogiſto phlegma aqueum ſubacidum (145.), acido & terra ſubtili devinctum, & pro magnitudine repaguli plus minus ultra gradum naturalis ebullitionis incaleſcit, ſicque in vaporem elaſticum neceſſario vertitur (316. 320.): id quod ex §. 144. luculentiſſime patet. I. Unde *flamma revera non eſt niſi ſcintillarum plurimarum aggregatum in eodem ſpatio coniunctum*, id eſt, *particularum phlogiſti radicali ſolutione* (169.) *in acidum vaporem & exhalationem terreſtrem ſolutarum, quæ pro impuritate*

flammæ, ſeu pro varia mixtione phlogiſti cum heterogeneis partibus in corpore inflammabilis, *variis heterogeneis particulis ipſa expanſione inflammatoria diſiectis miſcentur.* II. *Aqua eadem, quæ flammam extinguit, flammæ partiale principium eſt* (præc.). III. *Vapores aquei in inflammatione phlogiſti exorti non ſunt bullæ aquæ ab aëre incluſo diſtentæ, ſed aquæ minimæ particulæ ab æthere, vi maxima inter eas irruente, rarefactæ.* Neque enim aër ullo calore flammæ in tantum ſpatium extenditur; in quantum aquæ vapor vel ſolo eo gradu caloris expandi ſolet, qui ebullitioni aquæ reſpondet (132. not. 318. n. 4.): & præterea ſola ebullitione aqua omnis denique abit in vaporem; quo poſito profecto immenſa aëris copia aquæ poſt longam ebullitionem ineſſe adhuc deberet: atqui is prima per minuta aliquot ebullitione iam pæne omnis bullarum ſpecie expellitur.

* Difficillima vero quæſtio eſt, *unde vis illa repulſiva tam ſingularis atque ingens ætheri in actuali phlogiſti ſolutione radicali*, ſeu in inflammatione, *adveniat.* Vir clariſſimus Boſchovichius noſter in curva ſua, virium elementarium leges exhibente (fig. 40.), poſt arcum attractivum cohæſioni reſpondentem D E F, denuo conſtituit arcum repulſivum maximum F G H; in quem delata reſpectu ſui invicem elementa materiæ tam enormes repulſiones in ſe invicem exerant (Vol. I. 611. n. 3. & 4.). Equidem fateor, me nondum intelligere, quo pacto aſſumta tali hypotheſi vel ipſa poſſibilitas (ne dicam exiſtentia) talis phænomeni comprobetur. Quamquam, ſi omnis alterius cauſſæ aut repugnantia, aut inſufficiens virtus oſtendatur, arcus illos repulſivos ſaltem pro expreſſione phænomeni aſſumi poſſe libenter tribuam. Interim quod in re implicatiſſima extra illam hypotheſin Boſchovichianam adhuc idoneum utcunque dici poteſt, non puto reticendum eſſe. Quæſtio itaque eſt: *primo* unde particulæ ætheris igneæ cum particulis aquæ, ceterorumque phlogiſti principiorum tam profunde intra mutuas ſphæras repulſivas ſimplices (vel eas ſaltem, quæ ſphæram cohæſionis ſenſibilis proxime ſub diſtantiis imminutis

nutis ſequitur Vol. I. 611. not.) immergantur, ut repulſio illa tam enormis in inflammatione conſequi actu poſſit; *deinde* quove pacto vis repulſiva tam ingens prius obſtaculo retenta, repente ab hoc liberetur, ut exerere ſe tota poſſit. A cohæſione primum illud oriri non poteſt: quia hæc in fluidis, & maxime omnium in æthere, tantas vires non habet. Sola ergo compreſſione fieri id poteſt. Aſt *quæ tantæ compreſſionis repulſioni prævie cauſſa ſufficiens?* Aio, lumen in re tam obſcura affulgere tum ex ipſo modo, quo phlogiſton generatur (146. IV.), tum ex modo, quo inflammatione reſolvitur. Itaque inprimis phænomenon vaporis aquei calore intenſo generati nos docet, tales vapores vi expanſiva inſigniore præditos haud naſci, niſi repaguli aut vaſis cuiusdam firmiter cohærentibus lateribus concluſa aqua a circumſito æthere intenſe iam calido validioribus repulſionibus tanta copia ætheris veluti infarciri, cumque iſto concentrari poſſit, ut aqueæ cum æthereis interpolantibus ſphærulis immenſum conſtipatæ & mutuo prius compreſſæ ſint: quo facto tum demum, ſi alicubi via verſus unam ſolum partem libere ſe expandendi forte repagulorum ſublatione aperiatur, omnem repulſionis collectam eo vim effundunt. Vide §. 318. n. 2. & 4. Jam videamus, *quid geneſis phlogiſti nobis ſuggerat.* Generatur illud communiſſime in vegetatione plantarum; in quam non quidem vis caloris intenſi ætherem potenter intrudens ſuppetit (ut ex. gr. in Digeſtore Papinii); haud dubie tamen calor ille, qui ad vegetationem omnem maturationemque plantarum ſemper concurrit, ætherem, non quidem tam validis, bene tamen infinities repetitis minutis pulſibus & arietationibus intra ambitum involucri alicuius terrei infinite parvi compingere, moxque exitus obſtrui poteſt, ita ſaltem, ut ipſæ compactæ & compreſſæ intra poros ætheris particulæ ipſorum pororum, in quos compactæ ſunt, lateribus vi propria expanſiva obnitendo valide cohæreant. Ut enim gutta cavat lapidem; ſic infinitis utut leviſſimis ictibus clavus in murum firmiſſimum denique intrudi poteſt. Sed *modum* quoque *actionis attendamus*, quo

phlo-

phlogiſton inflammatur. Attritu id fit, non ſemper quidem æque valido, uti ex dictis §. 322 conſtat; ſed & diverſa virium energia pro eius varietate. Pro huius intenſiore vi requiritur repagulum primas levioris adhuc expanſionis vires cohibens; donec maior ſimul phlogiſti copia earum attritu item ſoluta maiorem repulſionum vim coniungat; quibus deinde ſi non niſi ex una parte exitus laxetur, vis tota ex innumeris partibus collecta illac ſe totam cum exploſione effundit. Ex quo ipſo etiam ratio ſtructuræ ſcloporum patet. Finge ergo innumerabiles ſphærulas vitreas infinite parvas, tenui (& præciſe ſufficiente ad conſervandum nexum) vitreo involucro arcte compreſſum intra ſe aërem tenentes, eosdemque intra ſclopum more pulveris pyrii compactos. Pone, levi attritu unam id genus ſphærulam diffringi, & novo attritu diffractionis contiguas diffringere: quodve tum fieri neceſſe foret, analogia quadam ad pulveris pyrii accenſionem transfer.

§. 324. *Vis flammæ erit eo maior* 1.) *quo arctius compreſſus æther in phlogiſto fuerat*, 2) *quo fortior attritus, quo flamma ſuſcitatur*; 3.) *quo maior copia phlogiſti ſimul eodem in ſpatio & tempore ſolvetur*, 4.) *quo diutius a validis repagulis coërcetur iam inflammatum phlogiſton, ne expanſione diſſipetur:* 5.) *quo magis a repagulis cetera ex omni parte reſiſtentibus expanſio omnis dirigitur in unam ſolum partem.* II. *Propagatio & conſervatio flammæ continua fit; cum flamma iam ſuſcitata, & preſſione atmoſphæræ a nimis celeri diſſipatione coëreita, applicatione ſat diuturna ad ſuum pabulum novam ſemper iſtius partem attritu ſuo expanſivo reſolvere poteſt.* III. *Unde non omnis flammæ cuivis materiæ inflammabili comburendæ ſufficit.* Si ex. gr. miſceas alcohol, camphoram, & oleum terebinthinæ, addito meraciſſimo ſpiritu ammoniaco, mixtumque ſubigas cum terra ſubtili cretæ brittanicæ & ſcobe ligni: maſſa accenſa deflagrat, primo alcohol, dein oleum, tum camphora; cetera intacta manent. Color, crepitatio, fumus continuo cum flamma variant. IV. *Pabula denſiora, & ex heterogeneis phlogiſto mixtis compoſi-*

Digitized by Google

posita, uti lentius, ita non nisi a fortiore flamma inflammantur, & dant ipsa validiorem flammam (per Cor. I.). Hinc sulfuri puro in pulvere pyrio pulvis carbonum ex lignis densioribus miscetur. V. *Flammæ vis quoque augetur concentratione, vel reverberio;* ut fit in furnis reverberii, fornice parabolico instructis; *item actione ventorum & sollium.* VI. *Extinctio ignis aliud non est quam dissipatio tam celeris phlogisti iam inflammati, ut ex pabulo vicino tam cito nova flammæ prioris attritu suscitari non possit.* VII. *Unde ellychnio opus tunc est; cum flamma modica ex tali pabulo,* ex. gr. sebo, *suscitata, se sola novæ continuo flammæ ex eodem suscitandæ non sufficit; nisi prius eiusdem pabuli pars iam calore expansa fusaque rarefiat,* & ab ellychnii filamentis, tubulorum capillarium instar se habentium, adiuvante ipsa aëris pressione, ad flammam in non nulla distantia a nondum rarefacto pabulo distantem, attollatur. Hinc ellychnii vices etiam materia de se non inflammabilis præstare potest, ut asbestus, ob phlogisti defectum filamentis suis non concipiens flammam.

§. 325. *Inflammatio vera species fermentationis est.* Fit enim in ea solutio radicalis (322.), tum phlogisti, tum ope huius aliarum partium miscibilium; evaporatio & exhalatio (323. I.), quam vel ipse fumus testatur, terræ & salium in cineres præcipitatio, ac denique salis fixi in cineribus latentis, ceu novi corporis, per ipsam inflammationem generatio (161. 162. II.). Ergo per §. 252. &c.

§. 326. Experimenta. I. Sedecim unciæ ligni de tilia destillatione ex retorta vitrea teste D. Friderico Meyer, celebri acidi pinguis assertore, dedere septem uncias cum duabus drachmis liquoris primo aquæi odorei & acidi deinde oleosi & sapore urente, denique olei fusci, cuius portio sola tres semiuncias æquabat. Post hæc nihil transibat igne utcunque aucto; & carbones relicti septem & $\frac{1}{4}$ uncias æquabant, ex integro

gro quidem igniti, ſed ſine flamma, ac voluminis priſtini non niſi partem circiter quartam implentes. Unde *ignis corpora inflammabilia in vaſis clauſis non reſolvit in combuſtione, ſed certas ſolum partes miſcibiles ab eis ſeparat, aërem videlicet, aquam, acidum, & oleum fœtidum ac inflammabile, quin phlogiſton eorum reſolvat.* II. Si carbonem hunc reſiduum in libero aëre ſuccendas, mox phlogiſton quoque ipſius reſolvitur in tres partes porro incombuſtibiles, nempe in cineres, terra virginea, & ſale fixo conſtantes, & in tertiam, quæ invisibilis ex carbone avolat in aërem ſine flamma, ſine fumo, ſine fuligine; niſi quod ignito carbone inter ſolem & murum poſito eius exitus ex motu umbræ undulatorio obſervari poſſit. Examinato pondere cinerum relictorum invenit prædictus D. Meyer, de ſedecim libris carbonum obtineri unam libram cinerum, quindecim vero libras ignitione carbonum in auras diſſipari: ex quo patet, quam *ingens principiorum phlogiſticorum exhalatio in auras fiat per annum integrum in una aliqua maiore urbe;* etſi non computetur ea pars, quæ prima ligni inflammatione & verſione in carbonem expulſa iam fuerat. III. Oleum inflammabile ex ligno deſtillatione (hic I.) obtentum non mera ignitione (quæ fit in vaſis apertis ſuper igne poſitis) ſed ſola inflammatione diſſolvi poteſt cum fuligine emiſſa; de qua §. 142. VI: idque omnibus oleis ſulfureis, reſinis, & ipſi camphoræ, commune eſt.

§. 327. I. *In carbone porro non inflammabili exſiccatio & aquæ defectus obſtat expanſioni flammæ, & lentior hoc ipſo accenſio ſucceſſiva phlogiſti craſſiore & fixiore terra involuti ob defectum expanſivi attritus* (314.). II. *Proinde flammæ phænomenon præcipue a copioſiore aqua & acido exoritur, quod tum phlogiſto tum in mixtione ipſa reliqua corporum inflammabilium ineſt.* III. *Solum phlogiſton ignitione lenta reſolutum in ſua principia, partem iſtorum volatilem ſine flamma viſibili in auras emittit.*

ARTI-

ARTICULUS II.

DE DIVERSIS SPECIEBUS INFLAMMATIONIS, ET PRÆCIPUE DE CALCINATIONE.

§. 328.

Inflammatio perfecta totius corporis aut fit redactione in cineres, & *incineratio*, aut fit resolutione in fumum & fuliginem, & tunc *combustio* appellatur. *Imperfecta inflammatio*, seu non totius corporis, fit aut combustione alicuius solum partis phlogisti, quod eidem inest, alia relicta incombusta; quo casu *ustio*, aut cum omni exusto phlogisto pars reliqua igne susilis obtinetur, & tunc *deflagratio* a Chemicis vocatur: vel demum omni exusto sulfure obtinetur corpus reliquum non fusile, sed friabile, & *calcinatio* audit.

§. 329. *Incinerationis usus* est ad sales fixos ex cineribus elixandos pro confectione saponum, & aliis finibus. Ligna duriora plus salium id genus præbent. Ne aëris accessus liber salinas partes cum flamma in auras rapiat, vulgo cremanda corpora defodiuntur in fossa, ignisque superne applicatur, ut inde deorsum grassetur.

§. 330. *Ustio usum* habet varium in *carbonibus* conficiendis ex. gr. ex *tiliis* pro pulvere pyrio; *ex ebore usto* in usum pictorum; *ex vinaciis*, qualibus artifices indigent, qui pileos conficiunt &c. Huc spectat *ustio fabæ turcicæ*. *Vulgaris modus carbones parandi* est iste. Ligna in acervum collecta terra iniecta teguntur, camino aliquo relicto. Cum omnia iam accensa creduntur; caminus clauditur, donec ardor omnis extinctus sit. Cuius *ratio est*; quod remotione liberi aëris flammæ vis temperetur, ne ultra optatum phlogisti resolutionem promovere queat. Huc spectat *tostio minerarum*, qua noxiæ partes nimis volatiles, sulfuris, & arsenici, ustione in libero aëre expelluntur,

quæ

quæ in fuſione ſecutura etiam boni metalli partes, ſibi cohærentes, volatilitate ſua imbuerent, vel certe ſua copia metallorum combuſtionem, & inde calcinationem in fuſione promoverent.

§. 331 *Deflagratio* ea flammæ operatio eſt, qua ſulfuris initi inflammatione, ſalvis aliis fixioribus partibus, aliæ in vapores elaſticos ſubito reſolutæ diſperguntur. Sic *calces metallorum* ex aquis ſtygiis præcipitatæ addito corpore ſulfureo ope deflagrationis factæ *a ſalibus ſibi adhærentibus liberantur*; quæ in fuſione metallicas volatiles redderent (243. I. 237. n. 5.). Sic ex. gr. calx aurea ex aqua regis per appoſitum ſal fixum præcipitata, cum 4 partibus æqualibus ſulfuris mixta, deflagratione intra vas arcto orificio inſtructum in aurum purum reſtituitur. Si deflagratio cum repentina diſploſione fiat, *detonatio*; ſi cum crepitu ingenti, ut in auro, & in pulvere fulminante (qui ex 1. parte nitri, 2. ſalis tartari, & 3. partibus ſulfuris componitur) *fulminatio*; ſi cum minore ſolum repetito crepitu, *decrepitatio* vocatur; *fulguratio* demum, ſi cum ſolo repentino fulgure. *Ratio* omnium eſt vis repulſiva ætheris inflammati, diverſa vis cohæſionis, & varius fixitatis & volatilitatis gradus.

§. 332. *Calcinatio* in genere eſt corporis cuiusvis, in pulverem non friabilis, in abſolute friabile mutatio. *In via ſicca* ope inflammationis metalla ignobilia calcinantur, *in via humida* vero ope ſolutionis & præcipitationis chemicæ. De ſola priore ſpecie calcinationis hic agendi locus eſt.

§. 333. Friabilitas æque, ac fluiditas, mollities, firmitas, & malleabilitas firmorum corporum, affectiones ſunt a ſola diverſa cohæſione partium dependentes. I. *Itaque a mutatione ſeu figuræ, ſeu denſitatis, ſeu poſſibilitatis contactuum præciſe dependet, ut corpora ſeu firma, eaque malleabilia, vel non malleabilia, ſeu fluida, ſeu mollia, friabilia in pulverem reddantur, id eſt, calcinentur.* II. *Converſio figurarum quarumcunque in aſperitatem quamdam inæqualem, æquabili contactui*

ctui adverſam, ex fluidis æque, ac mollibus, & firmis corporibus calces friabiles efficiet.

§. 334 *Fluida calcinari poſſunt* 1.), *ſi partes minimæ ſpecificæ a ſubtiliore fluido, poros illarum intimos violente ſubeunte diſtendantur, figuris ſphæris in aſperas mutatis:* 2.) *ſi fluidum ſubtile, quod antehac fluiditatem tribuebat, auferatur:* 3) *ſi interſtitia, quæ ſunt inter ipſas partes minimas, ſubtiliore materie primum levi igne uſta, dein iterum leniter ſolideſcente repleantur:* 4.) *Si ſimili modo partes fluidi ex omni parte involvantur a tali materia:* 5.) *ſi partes mixti minimæ ſolvantur in ſua miſcibilia* (præc.): *Primi exemplum* eſt *mercurii ſola ignitione* maxime diuturna in vaſe probe clauſo *in calcem rubram ſubnigram converſio* cum ponderis notabili incremento; quæ in crucibulo deinde inſtar metalli funditur, ſed in cupella mox rurſus mercurii in modum avolat. *Tertii exemplum* præbet *mercurii calcinatio*, quæ fit eiusdem linteo involuti ſuſpenſione ſupra plumbum liquefactum, cuius vapore mercurii interſtitia ſubeunte tanquam glutine in calcem vertitur *Quartum* occurrit in *æthiope minerali*, quem appellant mercurii calcem ex mixtione cum ſulfure poſt fuſionem præviam iam non nihil refrigerato ortam. *Tertii* quoque exemplum in metallis ſe offert ignobilibus, quæ primum fuſa, deinde conſumto per ignem uativo phlogiſto, in calces abeunt. Cuius indicium eſt, quod ſola ſulfurei additione, ex. gr. ſebi, adipis, fuliginis &c., denuo in priſtinam metalli ſpeciem calces iſtæ denuo nova fuſione revocentur.

* Igne intenſiſſimo aliquæ iſtarum calcium vitrefiunt, uti *lythargyrium*, *ceruſſa*, *minium*, quæ non ſunt niſi diverſæ *calces plumbi*; queis ſi pulveres carbonarios addas, plumbum tuum mox recuperabis. Idem fit in *calce antimonii*. Interim idem effectus in calce plumbi & antimonii obtinetur ſolius pulveris cretacei appoſitione; qui de ſe ſulfureus non eſt. Quod indicio eſt, ſulfurea reductioni calcium metallicarum non ratione phlogiſti præciſe in ſpecie, ſed

ope ſubtiliſſimæ terræ, qua abundant, deſervire; quævis in ipſis ob ætheris concentrati copiam etiam phlogiſto principii inſtar deſervit. *Calx ſtanni* vitrefieri non poteſt; attamen additis cineribus clavellatis funditur, indeque additione pulveris carbonum reducitur in formam ſtanni priſtinam. *Calces cupri & ferri* difficillime vitrefiunt; prior tamen reducitur in cuprum appoſitu cinerum clavellatorum & ſalis tartari ſimul in ſpeciem carbonis in crucibulo combuſtorum; altera additis in vaſe clauſo oleo lini & pice.

** Difficillimum explicatu illud eſt, quod id genus calces metallicæ ut plurimum incrementum ponderis notabile recipiant; quod in centenario plumbi ad 10 libras aſcendit; idemque notatur, etſi calcinatio in vitris clauſis fiat ope ſpeculi uſtorii aut dioptri. His quidem experimentis varia opponit Boërhaave Elem. Chem. P. I. pag. 361. A radiis ſolaribus, vel æthere concentrato in illis calcibus, id ponderis augmentum eſſe non poſſe (quod aliqui cum Muſſcheubroeckio voluere Inſtit. Phyſ. §. 998.) Scherfferus noſter demonſtravit Phyſ. Partic. edit. II. pag. 279. *de igne* §. 228. ex eo, quod, ſi maſſæ ætheris tam copioſæ, quæ pondus decem librarum æquaret, motus omnis quantitas in tali calce ſiſteretur; ea in ipſam calcem tranſire vi legum motus in omni incurſione obtinentium, eique celeritatem indere deberet, qua intra minutum ſecundum ultra 80641 pedes motu æquabili conficeret. Mihi nihil ſatis aptum huc uſque pro hoc phænomeno integre explicando occurrit, ſaltem ſi in vaſis omnino clauſis eadem ſibi ex integro conſiſtant. Interim calx lapidea, quæ a flamma ſubiecta fit cauſtica, talis non evadit a mero igne cauſticorum vitrorum & ſpeculorum: quod evidens indicium eſt, a flamma tranſire phlogiſticam acrimoniam in lapides calcarios, quæ non obtinetur ex mero igne ſolari æthereo.

§. 335. *Corpora firma, quin prius fundantur, non niſi candefactione a ſubeunte æthere aut acido phlogiſtico calcinari poſſunt.* Non niſi enim tali pacto innata firma cohæſio partium tolli poteſt.

§. 336.

Digitized by Google

§. 336. Experimenta in ſilice & omni lapide calcario idem confirmant. I. *Silices* flamma intenſa candefacti, & proiecti in frigidam, crepant ultro in pulverem. *Ratio* eſt; tum quod flammæ vi expanſis interſtitiis æther & acidus phlogiſti vapor ſe inſinuans attritu ſuo expanſivo etiam copioſum ſilicis ſulfur reſolvat; tum quod interſtitiis dilatatis aquæ ſubeunti deinceps via aperta iam ſit; quæ calore & ipſa ſoluta in vaporem, vi huius expanſiva compagem omnem reſolvit. II. *Lapides calcarii* fere omnes eadem ſubeunt phænomena; in eisque ſal copioſum inſitum, a ſubeunte humore aqueo chemice ſolutum aliquid ſæpe ad reſolutionem conducere poteſt.

* *Lapides calcarii an bonæ calci parandæ apti ſint*, cognoſcitur ex eo, quod mera puraque ſatis terra calcaria, nulli argillaceæ mixta, aut certe modiciſſima ſolum parte iſtius, conſtent. Id quod ſolutio lapidum in ſpiritu nitri & aquæ pluviæ per filtrum traiecta detegit. Fœces enim aqua elutæ, & gravitate in fundum lapſæ, pondere ſuo detegunt, parum, an multum alienæ terræ lapidi calcario admixtum ſit: isque idoneus ſatis erit, ſi una eius ſemiuncia ultra grana viginti admixta non habeat. Interim ſi ſedimentum illud non ſit argilloſum, vel gypſeum; ſed areno-ſum eſt; minus obeſt.

** *Ut calx optima paretur ex lapide idoneo* 1.) ignis uſtione omnes eius partes perfecte candefieri, & ſolvi debent. Unde tundendus omnis in fruſta, quæ craſſitiem digiti non excedant; id quod liguorum parſimoniam deinde ſupplebit quoque. Flamma item per omnem fornacem ex æquo diſpenſanda. Miſcenda ſtrata lapidea carbonariis. Fornax coni inverſi figuram habeat; ex qua lapides iam ſatis uſti prope cinerarium inferne extrahi, & ſuperne novi cum carbone apponi queant identidem. 2.) Sufficiens ſpatium aquæ relinquendum, ut in quævis minima lapidum uſtorum interſtitia penetrare, & omnes partes ſubtiliſſime ſolvere queat. Inde enim aqua evaporatione lenta rurſus dilapſa ſubtiliores partes pluribus & arctioribus undi-

que ſe commiſſuris in cœmento ſe coniungunt. 3.) Proportio arenæ cum calce in cœmento murario parando experimento definienda eſſet. Ex his pendet veterum ædificiorum firmitas; quam ætas ipſa perfecta humoris evaporatione denique arctius adſtrinxit Noxium vero ædificio eſt, calce recens parata mox pro cœmento uti, atque inſuper in ſerum autumnum ædificare muros, humore in hyemem relicto in muris; cuius frigore expanſus compagem reſolvit potius, quam nectit.

PARS. IV.

DE ARTE DOCIMASTICA OPERATIONIBUS HUC USQUE EXPLICATIS INNIXA, ET MINERALOGIÆ AC METALLURGIÆ USIBUS SERVIENTE.

CAPUT I.

PROBLEMATA ARTIS DOCIMASTICÆ IN VIA FLUIDA OPERANTIS.

§. 237.

Problema I. *Nitrum ab omni fœce purgare.* Praxis. Nitrum ope florum ſulfuris (242.) ſubtiliter in igne reſolve, & maſſa refrigerata fœx omnis metallica ibit in fundum tum gravitate ſua, tum ſumma fluiditate inde nitro conciliata; ſupra vero maſſa alba hæret, quæ aqua excocta ſulfur in fundo deponit. 2.) Nitrum ſolutione filtrata cryſtalliſatione ſecernitur (247.), evaporatione non niſi ad primæ cuticulæ inductionem producta. Ratio. Cum enim nitrum ſextupla

tupla aquæ portione ad ſui ſolutionem indigeat; ſal vero commune non niſi tribus; idcirco notabili aquæ portione detracta, nitrum præcipitabitur ſolum ſine ſale communi; cuius additione prius ſolvendo argento ineptum fuiſſet (208. n. 3. 210.).

§. 338. Probl. II. *Conficere aquam fortem, & regiam.* Praxis. 1.) Accipe nitri cryſtallos §. præc. confectas, id eſt, puras ab omni ſale communi, & æquali appoſita portione colcotharis ſeu capitis mortui de vitriolo deſtillato, riteque commixta retortam ex argilla Haſſiaca (quæ ſcilicet ſummo ignis gradui ſine fuſione & vitrificatione ferendo par præ aliis eſt) ad duas tertias partes imple; eidemque vitreum excipulum, aqua pondus nitri æquante impletum agglutina. 2.) Poſt hæc initio ignem moderatum ſubiicito; donec rubri vapores tranſeant: tumque ignem paullo intenſiorem per horas 12, vel 16, continua; ut retorta omni ex parte candefiat. Cavendum tamen, ne ignis vi nimia flores vitrioli albicantes traiiciantur; qui aquam fortem potius corrumperent (210.). Aqua fortis in excipulo collecta, ſi Problema I. rite executioni datum fuerit, ſolvet argentum, non quidem frigida, ſed ut primum ſubiecto carbonum igne moderate incaluerit. Ratio eſt; quia ut nitrum in acidum ſuum ſolvatur, iſtudque volatile redditum dimittat; intenſiore calore opus eſt, quam quantum ſe ſolo ab igne recipit. Hinc colcothar vitrioli gravius apponitur; a quo amplius calefiat, & ita ſubtilius ſolvatur; cuius interpolatio etiam vitri fuſionem & confluentiam impedit, evaporationi obfuturam. Ceterum ex his patet, colcothari vitriolico æque alumen, boracem, bolum, aliaque id genus graviora corpora ſubſtitui poſſe. 3. Ut *aquam regis* obtineas, ſali communi puro, ſicco, decrepitato, in pollinem trito, ac in retorta puriſſima repoſito affunde aquæ fortis partes quatuor: & deſtillatione per ignem balnei arenæ ad ſummam uſque ſiccitatem facta ſpiritus acidus inde deſtillans in excipulum erit aqua regis. Idem fiet, ſi aquæ

forti ſimpliciter miſceas aliquid ſalis ammoniaci, ſalis marini vel communis, aut ſpiritus ſalis.

§. 339. Probl. III. *Aquam fortem a ſpiritu ſalis illi unde unde adhuc inſito purgare.* Praxis. De ſolutione argenti iam in promtu ſervata tamdiu aquæ forti affunde aliquid, donec iſta a nova portione affuſa lacteum colorem porro non recipiat. tum loco quieto per ſeptimanas aliquot repoſita argentum ſalis acidi particulis adhærens omne in fundo ſpecie *lunæ cornuæ* deponet (242 not. 2.).

§. 340. Probl. IV. *Aurum argento mixtum argenti ſolutione ſeparare.* Praxis 1.) Aquam fortem purgatam a ſalis ſpiritu confice (præc.). 2.) Argentum in minutias mechanica vi divide, & lamellatum, candefactumque ab igne (ut ab omni muco purgetur) immitte in cucurbitam. 3.) Affunde quatuor æquales partes aquæ fortis puræ, & ſolutioni in balneo arenæ ſuper vivis carbonibus & prope caminum aliquem expone. Ceſſante ebullitione argentum habebis ſolutum. 4. Loco quieto reſolutionem repone; donec ex toto pelluceat; tumque effunde, quod purum eſt; & ſaturatam argenti ſolutionem habebis. Si reſiduæ in fundo maſſæ dimidiam prioris portionem novam de aqua forti affuderis; ſolvet iſta argentum, quod porro ei inhæſerit, ſed ſolutione non ſaturata. 5.) Calx aurea, poſt omne eroſum argentum reſidua, aqua pluvia deſtillata prius probe excocta, in vaſe puro vitreo reponitur, dum omnis ſubſidat in fundum. *Rationes* operationum eiusmodi ex ſuperioribus ultro occurrent, vel certe explicatione Magiſtri facile ſuggerentur.

* Ceterum ſi auri plus quam $\frac{1}{4}$ maſſæ argenteæ conficiat; argenti portio tota ab aqua forti haud ſolvetur, ſed pars aliqua ab auro involuta illius actioni ſubtrahetur.

§. 341. Probl. V. *Aurum per quartam probare.* Praxis. 1.) Auro tres partes æquales argenti igne confunde.

ſunde. 2.) Separa argentum ope aquæ fortis (præc.). Si poſt ſeparationem iſtam idem, vel ſine defectu fuerit auri pondus, purum fuiſſe indicium erit. *Quarta* dicitur hæc probatio auri a quatuor partibus, tribus argenti, & una auri.

* Ceterum experientia docet, auri puri pondus hac praxi potius augeri; quia aqua fortis nunquam omni argento ex eo erodendo ſufficiens eſt, ſed in una auri marca unum ſaltem vel dimidium granum argenti relinquit. Unde examinare prius aquam fortem oportet, quantum argenti in auro relinquat, huiusque in iſta probatione ratio debita haberi debet.

§ 342. Probl. VI. *Aurum ſolvere.* 1.) Tenues in lamellas diductum, in ſpiras convolutum, candefactumque prius in igne (ob mucum) immitte in cucurbitam, repletam aqua forti, non prius purganda. 2.) De ſale communi in pollinem contuſo tamdiu iniice; donec aurum reſolvi incipiat; tumque cucurbita vivis carbonibus prope caminum impoſita, ſi fors ceſſet ſolutio, novam dicti ſalis portionem identidem adde tamdiu, donec poſt novam additionem nulla amplius fiat nova ſolutio.

* Aqua regis, niſi continuo ſale communi temperata ſit, mox etiam argentum arrodit: unde praxis Problematis quarti (340.) vulgo præfertur; ſimulque celerior eſt.

§. 343. Probl. VII. *Argentum in aqua forti ſolutum præcipitare.* Huic ſerviunt *praxes variæ.* 1.) Aquæ pluviæ deſtillatæ tantum affunde, donec ſolio turbida fiat; & tunc laminam cupream impone; qua ſoluta calx argenti ſubſidet. 2. Inſpiſſetur ſolutio ad cuticulam uſque; & in loco frigido cryſtalle ex argento & nitro exortæ præcipitabuntur. 3. Affunde ſolutioni oleum tartari per deliquium. Præceps una cum nitri & ſalis fixi particulis argentum aquæ excoctione ab his purgatur. 4.) Sal commune in aqua ſolutum ſolutioni tamdiu affunde; donec lacteſcere ab hoc deſinat. Solutio poſthæc per 24 horas loco quieto repo-

ſita calcem volatilem, id eſt, *lunam cornuam* (242. not.) deponit, virtute veneni potentis præditam.

* Praxis tertia auro quoque ex aqua regis præcipitando ſervit; eadem *aurum fulminans* generat (331.).

CAPUT II.

PROBLEMATA ARTIS DOCIMASTICÆ OPERANTIS IN VIA SICCA.

§. 344.

Minera eſt coagulum ex metallicis, ſemimetallicis, terreis, ſulfureis, ſalinis variis particulis, nulla homogenea mixtione commixtis, ſed temere coniunctis conſtans. Ab his modum ſeparandi metalli unius cuiusvis, nobilium inprimis, homogeneas particulas, & redigendi in unam maſſam homogeneam docet *Ars Docimaſtica in via ſicca.*

§. 345. Probl. I. *Præparatio minerarum ad probationem de contentis in ipſa metallis nobilibus.* Praxis. 1.) Mineram contuſione & attritu in minutias comminue, & ſiquidem petroſa ac durior ſit, candefactam probe iniice in frigidam, ut calcinatione fiat friabilis (336.). 2) Æs comminutum ope alveoli (Sichertrog) lava, & aqua dilutas atque agitatione ſurſum ſublatas *partes terreſtres*, quæ ſolutionem difficilem redderent, una cum aqua effunde, metallicis gravioribus in fundo hærentibus 3.) *Sulfur*, quod metalla in fuſione combuſtioni, & *arſenicum*, *ſaliaque volatilia*, quæ nobile metallum quoque volatile redderent, toſtione ſeparantur (330.) continuando, donec omnis fumus, allium vel ſulfur redolens, prorſus ceſſarit. 4) Ex acervo mineræ ſic præparatæ ex omni parte, ima, ſumma, media, ad latera, æquales partes decerpuntur; miſcentur inter ſe, & ex iſta maſſa mixta rurſum æquales partes formantur pondere ſingulæ unius drachmæ libræ com-

communis; quæ in arte docimaſtica *centenarius probatorius* (der Probierzentner) appellatur; quia in eadem quantitate *probationes in ponderibus minimis* (die verjüngten Proben) capiuntur ad inveniendum, quantum boni metalli centum libræ mineræ cuiusvis contineant, ut inutilibus expenſis in minera parum locuplete faciendis caveatur. Porro probationes iſtæ fiunt additionibus variis, de quibus modo dicendum.

§. 346. Probl. II. *Mineram additione Lithargyri examinare*; cum nempe ſpes eſt nobilis metalli latentis. 1.) Cuivis parti mineræ duæ partes lithargyri adduntur. Ne iſtud, vi ſua vaſa terrea in vitrum ex parte vertat, inque poros eroſos ſeſe inſinuando omnino perforet; aliqui ei in pulverem redacto addunt dimidiam partem pulveris ſilicum calcinatorum, pauxilloque nitri appoſito maſſam in crucibulo ampliore (ob ebullitionem ingentem) fundunt in vitrum. 2.) Lithargyro, vel puro, vel prius vitrificato, ut dictum, cum minera commixto, maſſa in crucibulo funditur, eique iam fluenti inſtar aquæ adduntur aliquod ſolidi plumbi fruſta, follibus vis ignis incitatur. Refrigeratum deinde, & in fruſta diffractum crucibulum in fundo maſſam plumbi nobili metallo fœtam offert; ex qua deinceps, depulſo in cupella plumbo, metallum nobile ſecernitur. Solutiones iſtæ fiunt ſecundum dicta §. 231. V. Præcipitatio vero metalli nobilis cum plumbo fit vi gravitatis & ex cohæſione per ſolutionem diminuta (246.). Vide item de lithargyro §. 334. not. 1. Ceterum ſi regulus plumbeus obtentus iuſto minor ſit, indicio eſt, ſulfur ſufficiens metallis heterogeneis ſubtiliter fundendis deeſſe, ac proinde huius additione utendum eſſe. Unde ſit

§. 347. Probl. III. *Mineram examinare additione, quæ vulgo appellatur a Docimaſtis lapis de tribus, ſeu pyrmeſon.* Praxis. Partes æquales arſenici, antimonii, & ſulfuris, in tenerum pulverem redactæ, cribratæ, & triturando commixtæ, in igne confunduntur. Maſſa hæc vi ſolvendi potente tribus illis miſcibilibus

inſita omnes mineras aquæ inſtar fluidas reddit (231. IV. V.); ex quo metalla graviora facile fundum petere poſſunt. 2.) Si prima hac praxi metallum purum non reperiatur; regulus, ſcoria malleo decuſſa, in crucibulo novo ope nitri denuo funditur (cit. III.); & purior mox regulus ſubſidebit. Alias antimonio & ſulfuri nitrum & lithargyrum ſubſtituitur; & ne arſenicum metallis præcipitatis cohæreat, limatura ferri fluenti iam mineræ aſpergitur, quæ id retineat. 3.) Obtentus regulus plumbeus, nobili metallo imprægnatus cupellatione denuo ulterius reſolvitur. In mineris valde terreſtribus praxis hæc præcipue commendatur.

§. 348. Probl. IV. *Minoram examinare per additionem nigram* (der ſchwarze Fluß). Miſce duas partes tartari rubri, & unam nitri, in pulverem comminutas, & detonatione ſucceſſiva in candefacto crucibulo a ſulfure & acido abundante purgatas. *Ratio.* Sal fixum tartari tum particulis ſulfureis aliisque volatilibus figendis ſervit; tum vitrificat terreas & arenoſas (249.); nitrum fluiditatem ſubtilem conciliat, ut graviora ſubſidant facile. Sulfur item tartari reducendis metallorum calcibus idoneum eſt (265. n. 3. 334. not. 1.). Praxis iſta in ſupplementum Problematis II.di cedit; cum ſulfuris defectus in minera notatur.

* Probationibus hisce in menſuris minimis circa mineras inſtitutis, deinceps ad ſeparationes in maiore quantitate mineræ faciendas ea additio (Zuſaz oder Fluß) eligitur; cuius ope quantitas maxima obtenta eſt. Reguli vero plumbei nobiliore metallo fœti, qui ſeparationibus prædictis obtinentur, elixatione primum in plumbo, dein cupellatione penitius, purgantur.

§. 349. *Cupellatio* (das Kapellieren oder Abtreiben) eſt operatio metallurgica, qua aurum & argentum, a plumbo prius ſolutum, in cupella, ſeu teſta, tum examinatur, tum ab omni ignobili metallo ita purgatur, ut cuprum quidem, quod eidem tenui copia cum parte antimonii forte adhuc inerat, evaporet, plumbum ve-

ro

ro in cupellæ vel teſtæ poros ſe recipiat, ſolo auro & argento in cupella illæſo relicto.

§. 350. *Cupella* (die Kapelle) eſt vas rotundum, ex duabus cinerum (vitium præcipue aut fagi) & argillæ una parte parari ſolitum, ita, ut tam cineres quam argilla prius repetita elixatione per aquam calidam omni ſale ſtudioſiſſime purgentur. Forma vaſis cono truncato inverſo ſimilis eſt (fig. 44. D.) in cuius baſi ſuperiore foſſa ſphærica impreſſa eſt, quæ pulvere ſubtili (eine Klâre) ex animalium, ovium præſertim & vitulorum, oſſibus combuſtis, probe contuſis, & elixatis, confecto inſpergitur, & piſtillo inprimitur. Si diameter cupellæ duos digitos excedat, facile rumpetur. Unde ſi maiores parentur, intra annulos ferreos compinguntur, iamque *teſtæ* (Täſte) vocantur.

* Ad cupellæ examen aliud metallum præter aurum & argentum non admittitur; quæ ipſa metalla ut examini huic apta ſint, alio minerali præterquam cupro vel antimonio infecta eſſe non debent. Quare ſi unde unde argentum, vel aurum, metallo a prædictis diverſo, vel alia fœce heterogenea minerali, adhuc vitietur (& vero vix unquam purgationibus per præcedentia tria problemata explicatis metallum nobile omnino purum ab heterogeneis id genus materiis obtinetur) id prius elixatione, ſive ſolutione, per plumbum (das Anſieden im Kley) cupellationi præparari ſolet. Unde

§. 351. Probl. V. *Nobile metallum elixatione per plumbum cupellationi præparare.* Praxis. Scutellam (fig. 44. C) in qua elixatio inſtituenda, intra tubulum fornacis probatoriæ (fig. 42.) repone, in eaque repoſitam plumbi quantitatem, quæ metalli elixandi copiæ reſpondeat, fuſione ſubtili reſolve. 2.) Tum immiſſo in plumbum iam fluens nobili metallo vim ignis validam ſubiice, ut plumbum metallum nobile ex omni parte ſolvere incipiat; quo caſu ceteræ omnes fœces ignobilium metallorum & mineralium, in vitrum vel ſcorias converſæ ſurſum extruduntur; quæ ſcoriæ ſi ſubtiliter fluant, elixationis rite peractæ indicium ſunt.

3.) Mox

3.) Mox itaque hoc indicio viſo ſcutellam a fornace eximе, ne perforetur; quia metalli vitrificati ardorem pauciſſima vaſa ſine læſione ferunt. Maſſa refrigerata, & ex diffracta ſcutella depromta, malleo ſuper incude in lamin s diducitur, ſicque ſcoriis & fœcibus metallicis vitrificatis abſilientibus, reſtat ſolum plumbum nobili metallo impræg natum. *Ratio.* Plumbum, ceu metallum admodum denſum, ſi igne valido fundatur, tum ob intenſiſſimum, quem pro ſua denſitate concipit, calorem, tum ob ſulfur, quo natura pollet, cetera metalla rariora longe ſubtilius ſolvit, quam hæc ſolo applicato eodem ignis gradu, & mera fuſione ſolverentur (211. IV.). Ex quo fit porro, ut tum iſtorum cohæſio ſeu cum metalli nobilioris particulis, ſeu cum ipſis plumbeis, interlabente omnes materiæ ignea elementari, magnopere imminuatur, atque adeo graviora libere deſcendant, leviora extrudantur ſurſum; pars in ſcorias, pars in cinerem leviorem verſa, ſurſum extrudatur; alia demum magis volatilia, nexibus ſuis expedita, libere evaporent. *Ferreæ* ſcilicet & *terreæ* particulæ, ſiquæ adſunt, cum parte ipſius plumbi calcinata in vitreſcentem ſcoriam abeunt; *ſtanneæ* in cinerem; ſolæ *cupreæ* regulo plumbeo hærent ex parte commixtæ. *Sales* admixti pariter caloris intenſione aut evaporant, aut ſcoriis miſcentur in ſuperficiem protruſis. Hæc ipſa vero eſt ratio præcipua, cur elixatio iſta (quam ob iſtam heterogenearum fœcium ſeparationem artifices vocant balneum calidum) cupellationi præparationis loco ſerviat. Cum enim in iſta (ut mox oſtendetur) ignis vim ſatis moderatam ob vaſorum indolem adhiberi oporteat; iſta ſeparandis fœcibus illis nequaquam ſufficeret: contra vero vaſorum ratio, quæ in iſta elixatione adhibentur, acriori multo, quam cupella, igni ſuſtinendo par eſt, quin plumbum tam facile in poros ſeſe inſinuare, atque ſic vim actionemque ſuam a ſolvendo metallo nobili ſubducere, ut in cupella poſſit. Præterea *ſales fixi*, ſiqui ad cupellam cum metallo nobili tranſirent, iſtius poros alioquin laxos penetrando, atque etiam amplius laxando, ſecum etiam metallum nobile facile illuc, nec ſine damno, abriperent;

cum

Digitized by Google

cum alioquin terras ſolvendi virtute inſigni polleant (cit. II.) *volatiles* vero *ſales*, ob cohæſionem a moderato illo igne cupellæ non ſatis imminutam, adhærentis ſibi adhuc argenti & auri partem notabilem abriperent in auras, idquod rurſus in balneo calido ob ſolutionis in igne validiore ſubtilitatem commode impeditur. Idem de commixto forte rapaci *arſenico* intellige.

* Artifices, hac operatione metallurgia occupati, regulæ inſtar enunciant: man muß es anſieden, bis das Aſchenauge erſcheine; qua voce ſcorias ſuperne probe fluentes, & moderate ebullientes intelligunt; eoquod pupillæ animalium nunc ſe dilatantis, nunc contrahentis, ſpeciem quandam præſeferant.

** Si metalli nobilis cum plumbo commixtio initio lente ſuccedat (wenn es auf den Anſiedeſcherben nicht eingehen, oder einſickeren will) promoveri ea poteſt panno ſulfureo ſuperficiei appoſito, quo in vinis emendandis uti ſolemus: ſolutio enim a ſulfure mox promovetur (cit. IV.).

*** Si matallum elixandum ſtanni, vel Zinci, parte aliqua vitietur, hæc ob incinerationem, quam in validiore igne facile iſta ſubeunt, florum inſtar ſurſum aſcendere videbis. Quodſi ergo alioquin conſtet, iſta mineralia ſimul cum aliis ineſſe commixta, atque idcirco horum ſcorificatio tardius procedat; nitri prius probe exſiccati additione promoveri poterit (cit. III.): id quod rurſus, ob iam dicta de ſalibus, in cupella locum non haberet. Quodſi tamen ſtanni, aut Zinci, copia maior adhuc commixta eſſet; conſulto ſolutio per lithargyrum (346.) elixationi huic præmittetur, atque tum demum, ſi in elixatione ſequente adhuc flores illi notarentur, nitrum cum fructu adhiberi poterit.

**** Metallum nobile hac praxi iam a ceteris omnibus mineralium fœcibus ita purgatum, ut ſoli plumbo commixtum, non niſi modicam cupri, vel ſorte etiam antimonii, partem adiunctam habeat, demum

mum cupellationi aptum est, qua porro etiam ab istis ignobilibus materiis heterogeneis purgetur, id quod docebit sequens problema.

§. 352. Probl. VI. *Metallum nobile cupelatione ab omni fœce metalli ignobilis purgare* (das Silber oder Gold brennen) *itemque an purum sit, probare.* Praxis. 1.) Fornacis probatoriæ (fig. 41.) loco h o r s n i q, vivis carbonibus impleto, cupella (si maior metalli quantitas simul cupellanda sit, testa potius adhibetur §. 350.) sub tubuli h q i fornicem immittitur; cumque iam tota incanduerit ex omni parte, impolita portione plumbi examinatur, an omnis aër humidus iam plene expulsus ab igne sit (ob die Kapelle recht abgedthuet sey). Istud quidem dignoscitur, si plumbum absque bullulis & dispulsione omni particularum suarum minimarum ex integro fundatur. Eadem vero occasione deprehenditur, utrum non stannum aliquod plumbo adhuc commixtum sit, quod cupellationis effectum præpediret. Quodsi enim in plumbi fluentis superficie flores aliqui sint conspicui, stanni commixti indicium est, aliudque plumbum purius continuo substituere oportet (§. præc.).

2.) Ulterior itaque plumbi portio per partes cupellæ ita imponitur, ut vel portiones minutæ singulæ seorsim, charta involutæ, oblonga forcipe immittantur, vel tamdiu super cupella teneantur, donec caloris vi liquata defluant. Cautela hæc ad aliud non servit, nisi ut ne quocunque impactu levi cupella candefacta rimam agat; tum quoque ut per partes plumbum facilius fundatur.

3. Quod *plumbi quantitatem* attinet; *inprimis*, si non nisi aurum, vel argentum purum præ manibus est, quod vel ope lithargyri, vel elixatione (præc.), ab omni fœce aliena iam satis purgatum creditur; nova plumbi additione opus non est (nisi fors ipsius cupellæ examinandæ caussa) sed massa in laminam diducta, & convoluta, cupellæ p r num. 1, rite examinatæ, imponi-

ponitur: ſi vero argentum cuprum adhuc ſibi commixtum habeat; tum experientia, conſtat, ſedecim circiter æquales plumbi partes pro una cupri parte depellenda circiter requiri. Unde ſi nondum aliunde ſatis conſtet, quantum cupri admixtum ſit; conſultum erit, tantum plumbi adhibere, ut totam argenti maſſam ſaltem quindecies ſumtam adæquet. Cum enim in cupellatione cuprum a plumbo ita ſolvi debeat, ut partim evaporet, partim in ſcoriam vitream converſum una cum plumbo in cupellæ poros ſe recipiat: opus plane eſt, ut tamdiu plumbum in cupella ſuppetat; quamdiu ſupereſt aliquid cupri depellendum; ſecus cupro non omni depulſo probatio ipſa deficiet. *Neque tamen plus* plumbi apponi debet, quam aut cupella poris ſuis excipere poteſt. Unde pro copia argenti probandi cupellæ magnitudo definienda, atque prius iam in cupella formæ ſimilis experimentum capiendum, quantum plumbi poſſit imbibere in poros. Alii menſuram plumbi a cupella imbibendi ex cinerum pondere, quod eidem conficiendæ adhibitum eſt (350.), metiuntur, ac cuivis iſtius parti quatuor partes æquales plumbi, alii duas ſolum tribuunt. Interim ſi in operationis progreſſu adverteretur, nimium de plumbo fuiſſe adhibitum, haud alia re opus erit, quam ut, cupella e fornace ſubtracta, reſidua refrigerata maſſa in cupellam aliam transferatur, ſicque cupellatio in iſta continuetur. Ceterum cupellæ poros plumbo iam eſſe ſaturatos, ex obſcuro iſtius colore dignoſcitur, quo uſque ad plumbi recepti terminos obfuſcatur.

4) *Quale plumbum adhibendum ſit*, ex *fine*, cuius cauſſa cupellatio ſuſcipitur, ſtatuendum eſt. Is duplex eſſe poteſt; *primus*, ut aurum vel argentum, ſpecie monetæ vel artefacti oblatum, præciſe probetur, & examinetur, an omnino purum ſit ac genuinum; *alter*, ut metallum nobile duntaxat ab omni heterogeneo purgetur, ac ſeparatum obtineatur. Huic poſteriori fini plumbum ex mineris effoſſum, atque argenti ipſum quoque ut plurimum ferax, aptiſſime & cum lucro novo ſerviet. At in priore caſu plumbo opus eſt, quod ipſum

ipſum vel nullum ſerat argentum ſecum, quale Villacenſe inprimis creditur; vel certe prius eiusdem plumbi libra una in cupella ſeorſim examinanda, quantum argenti commixtum habeat; ut de quavis alia ſimilis plumbi æquali maſſa cum proportione definiri poſſit, quantus ex ea argenti acceſſus futurus ſit; id quod phraſi technica vocant das Kleyforn abziehen. Demum cavendum univerſe, ne plumbo ſtannum admixtum ſit, uti ſolet in eo, quod feneſtris adhibetur; ſiquidem iſtud non niſi cum damno inſigni ſeparari rurſum a nobili metallo poſſet.

5.) *Gradum ignis* admodum prudenter moderari oportet, quamdiu plumbi portio notabilis reſidua cum argento in cupella eſt, ut plumbum ab igne fundatur præciſe, & gemmæ in ſuperficie ad morem pinguis iuſculi conſpicuas ſe præbeant: maxime vero calor nimius ab inferiore parte tubuli (der Muffel) removendus. Unde in officinis maioribus teſtæ nullus ignis ſubiicitur, ſed carbones tantum ad latera & ſupra fornicem circum undique ponuntur. Porro inſti caloris gradus indicia ſunt, ſi vapor, & efferveſcentia liquatæ maſſæ ſit mediocris; quin tamen prædictæ gemmæ omnino deficiant. Nimius eſt calor, ſi cupella tantopere candefiat, ut, quousque plumbum penetrarit, non liceat dignoſcere: ex adverſo nimis remiſſum ignem cupellæ color obſcurus, atque niger, qui etiam infra plumbi terminos conſpicuus, indicabit: quo caſu vis flammæ plane augenda, & quandoque addita portione de regulo antimonii fluxus plumbi reſtituendus eſt. Ceterum regendæ ignis virtuti ſerviens oſtium cinerarii inferius, & operculum ſuperius camino impoſitum. Hæc enim occluſa, ſubducto aëris perflatu libero, carbonum ardorem hebetant, & ex parte vel integre aperta eundem intendunt, aëre libere transmiſſo. Imo ſi tubuli pavimento ignis nullus ſubiectus fuerit, acceſſus aëris per oſtium inferius potius illi pavimento refrigerando inſerviet. Maior item minorve flammæ vis exorietur, ſi focus omnis magis minusve carbonibus impleatur, iſtique ſæpius aut rarius inter ſe concuſſi agitentur.

6.) Du-

6.) Durante aliquamdiu operatione iſta plumbum primo ſcoriam ſuperne inſtar cuticulæ inducere, tum peripheriam verſus in cupellæ poros ſeſe recipere, atque ita continuo deficere incipit. Pro ratione porro deficientis plumbi vim ignis incitare oportet, ita, ut ſub finem vis eius maxime intendatur; dum maſſa omni iam abſumto plumbo, repente inſtar ſpeculi reſulgere incipiat; quæ tamen aucta ſubito adhuc dum vi ignis mox iterum candefiet, igneumque ruborem reſumet. Fulgor iſte, coloris mutationi coniunctus, vulgo vocatur der Blick des Korn, der Silberblick, Goldblick. Præcedunt vero fulgorem iſtum, ceu illius prodromi, colores iridis ſuper metallo amœniſſime diſcurrentes, maxime ſi maior nobilis metalli maſſa ſimul teſtæ fuerit adhibita.

7.) Fulgore illo diſparente, cupella per minuta adhuc aliquot in tubulo relinquitur, ut omne plumbi reſiduum penitius depellatur; cuius eſt indicium, ſi omnis argenti ſuperficies candore undique æquali reſulgeat: contra obſcuræ maculæ hinc inde diſperſæ reſiduas adhuc plumbi fœces quasdam detegunt. Denique cupella lente verſus os tubuli remota per gradus refrigeratur, ne frigore nimis præcipiti maſſæ metalli nobilis pars quædam diſpergatur.

Ratio Praxis totius præter iam dicta, per capita ſingula ſubiicienda mox eſt.

Pro num. 1.) Cupella cum ex cineribus & argilla, omni fixo ſale prius elixatione probe purgatis, conſtet (350.), poris, queis hoc ipſo abundat humidum aërem copioſum imbibit. Niſi itaque intenſa prævia candefactione in tenuem converſus vaporem ante expellatur, quam cupella plumbi fuſione amplius adhuc calefiat; aër vapidus, à plumbo poros occludente interceptus, liquati metalli particulas violenta ſui expanſione demum diſpelleret; aut ipſam cupellam diffringeret. De numeris 2, 3, 4, nihil porro dicendum præter iam dicta ſupereſt.

Prg num. 5.) Ratio, cur durante operatione calor adeo temperatus requiratur, ſequens eſt. Finis nimirum totius laboris eſt, tum ut cuprum in nobili metallo reſiduum ſine iſtius omni iactura evaporet, tum ut plumbum in igne iam vitrificatum in cupellæ poros ſe recipiat. Jam vero ad primum obtinendum plena plumbi liquatio præciſe ſufficit; qua facta ſulfur plumbi, cupro ſubtiliter reſoluto adhærens, iſtud volatile reddit, ſecumque in ſublime aufert. Contra ſi calor immodice augeatur, in proclivi eſt, ut argentum, a plumbi ſulfure itidem nimis ſubtiliter reſolutum (231. IV.), iuxta volatile evadat, & ab aëre imminente, qui eo ipſo quoque vehementius agitatur, non ſine iactura (in furnis præſertim maioribus ſat notabili) in auras efferatur. Volatiliſationis iſtius ipſius metelli nobilis exortæ indicium eſt vapor coloribus variis diſtinctus inſtar nebulæ exſurgens, qui gemmarum ebullientium conſpectum ſubducat. Cupri enim ſolius modica copia per omnem plumbi maſſam diducta, tumque ſubtiliter, lente, & moderate evaporans, fumum tam conſpicuum, non præbet; bene tamen, ſi eiusdem exhalatio tum ignis acriore vi incitetur, tum iunctis nobilioris metalli halitibus miſceatur.

Ceterum folles ad cupellæ ſuperficiem applicati, quorum horizontali flatu ſumus identidem verſus tubuli orificium depellatur, operationis finem magnopere accelerant, experientia teſte. Ut porro alter quoque finis obtineatur, plumbi nimirum ſolius in poros receptus; quoniam is ignis potiſſimum adminiculo effici debet, hicque verſus eam partem præcipue affluere copioſius ſolet, quæ eſt frigidior; idcirco inprimis tubuli pavimentum (die untere Muffelplatte) omnium minime calefieri oportet, ut verſus illud ex cupella & ex maſſa fuſa calidiore verſus cupellæ poros, ignis copioſe affluat, unaque ſecum plumbum ſubtiliter ſolutum, atque tum pondere, tum cohæſionis virtute, ultro ſequens, eodem rapiat. At enim neque maſſam ſolutam nimis intenſe calefieri oportet, nec ipſam quoque cupellam; videlicet ut ne pori cupellæ

nimis

nimis dilatentur, nec ipſum metallum nobile in partes tam ſubtiles reſolvatur, ut cupellæ poros, calore intenſo, pariter nimium dilatatos, ſubire queat. Nempe plumbi ſolius particulas in poros illos recipi in voto eſt: ergo illi ſoli harum particularum magnitudini congruere debent. Jam vero conſtat alioquin, plumbum calore multo minore, quam aurum & argentum, ſatis ſubtiliter reſolvi. Hac ipſa ex ratione cautelæ in cupellarum confectione (350.) tam variæ adhibendæ ſunt. Carbonum ſulfureus pulvis, & ſal fixus, prorſus amoveri debent; ſcilicet ne ille accenſus poros nimis dilatet, nec iſte fuſus ab igne terrearum partium vitrificatione eosdem obſtruat. Conſtat enim, a vitrificatis ſalibus maxime poros vaſorum pœne omnium penetrari iuxta, ac ſimul obſtrui, ut in ipſo vitro. Inſuper nec nimis adſtricte, nec nimis laxe, compingi debet maſſa ex cineribus & argilla compoſita: non primum; ne pori nimis arctati mediocri illo calore, qui plumbo liquando ſufficit, haud ſatis dilatentur; non alterum; ne iidem iam initio nimis laxi iuſto amplius calore eo ipſo dilatentur; ſicque (uti tum revera fieri ſolet) argentum quoque filamentorum inſtar intra cupellæ poros abripiatur.

Pro Num. 6. & 7.) Fulgor ille, quo nobile metallum plumbo fere iam omni depulſo reſplendet, non niſi diſcrimen eſt illius ſpeciei, ſub qua purum metallum illud, fluidum adhuc, conſpicuum eſt, ab illa, ſub qua idem eſt conſpicuum, cum ſolummodo candefactum non autem porro colliquatum eſt. Quippe nec aurum, nec argentum, eo calore, quo liquatur plumbum, ſi exiſtant ſeorſim, fundi poteſt. (201. not.). At in cupellatione ob commixtionem cum plumbo, atque ob huius vim ſolvendi ex cohæſione ortam, eo ipſo calore plumbi fuſi aurum iuxta atque argentum colliquantur. Deficiente ergo iam plumbo cauſſa fluiditatis in nobili metallo deficit. Primo itaque momento, quo plumbum ferme iam omne a ſuperficie abſumtum eſt, in ſtatu fluido adhuc exiſtens argentum, more fluidorum politam ac ſpecularem ſuperfi-

ciem, ceu ſpeculi a circumpoſito igne reſulgentis, offert; mox vero fluxu ob cauſſam ablatam ceſſante, conſuetam ſcabritiem reſumit; ab aucto tamen tunc calore ſimul mox iterum recandeſcit. Colores iridis, ante illum metalli fulgorem conſpicui, exinde oriuntur; quod particulæ metallicæ heterogeneæ, quæ ſub idem tempus evaporant, actione plumbi iam deficiente ſatis ſubtiliter non reſolvantur: ex quo fit, ut halitus metallicus iam craſſior reflexionibus diverſis luminoſæ materiæ iam fiat aptior. Idem tamen indicio eſt, ſœces ſeu plumbeas, ſeu alterius metalli ignobilis, reſtare adhuc reliquas, quæ non niſi continuata aliquamdiu auctiore ignis vi expelli queant. Nec, ut metallum nobile ordinario illo furnorum igne etiam ipſum volatile reddatur, ullum periculum eſt: imo ne potius ſubducto iam plumbo prorſus ſolidum conſiſtat, omni cavendum ſtudio eſt; ſiquidem haud exhalari prorſus omne reſiduum ignobile ſecus poſſet. Recte itaque ignis vis ſub finem intenſior procurabitur, ita, ut in proverbium apud peritiores artifices abierit: kalter Trieb und heiſſer Blick iſt der Künſtler Meiſterſtück. Hac certe cautela neglecta fieri amat, ut probatio ipſa in alia probatione dexteritate maiori ſuſcepta ſæpe cum ignominia artificis deficiat.

* Cupellatione vix ac ne vix quidem omne prorſus cuprum ab argento depelli poſſe, tum experientia, tum ratio docet: quia, uti in ſeparatione argenti ab auro per quartam (241.) argentum ab auro adverſus aquam fortem, ita in cupellatione reſidua quædam pars cupri a metallo nobili adverſus actionem plumbi defenditur. Unde quo minor cupri reſidui ad nobile metallum proportio eſt, eo maiore plumbi portione opus eſſet ad idem a nobili metallo prorſus depellendum, ita quidem, ut, ſi quindecim ſemiunciæ plumbi uni ſemiunciæ cupri puri a ſeipſis tantum per evaporationem depellendæ ſufficiant, eidem depellendæ ab octo argenti ſemiunciis neutiquam pares ſint: imo plumbum, quod unam cupri ſemiunciam ex octo ſemiunciis argenti depellere poteſt, nequaquam ſufficit eidem

eidem ex ſedecim ſemiunciis argenti depellendæ, ſed multum augeri debet. Nimirum quo latius per heterogeneum metallum diductum cuprum eſt, eo maiore plumbi quantitate opus eſt ad idem ab omnibus, quibus undique involutum eſt, nobilis metalli partibus evolvendum, & ſatis ſubtiliter deinde reſolvendum, ut evaporare per maſſam ſtipatam poſſit. Ulteriori igitur purgationi metalli nobilis a cupro poſt cupellationem ſerviet ſequens problema.

§. 353.) Probl. VII. *Metallum nobile iam cupellatum penitius adhuc purgare.* Praxis. Si parum ſolummodo cupri adhuc eſſe permixtum ſpes ſit, funditur metallum nobile, eidemque iam prorſus fuſo nitrum purum (337.) priùs calefactum immittitur, ut detonet (331.): idque toties repetitur, quamdiu ſcoriæ ſuperius inductæ colorem a metallo nobili alienum retinent. Si maiore copia admixtum adhuc cuprum credatur, nitro ſal fixus, aut borax addendus eſt. Ratio. Conſtat, metalla omnia ignobilia, ſi cum nitro fundantur, non ſolum ab hoc ſubtiliſſime ſolvi (231.), ſed inſuper nitri, ab eorum ſulfure inflammati, detonatione diſpulſo, purum metallum nobile ſuperſtes erit. Sal fixus, aut borax, caſu dicto addendus, rapacitatem ſulfuris cupro vulgo coniuncti perdomare ſolet.

§. 354.) Probl. VIII. *Calces ex ſolutionibus argenti, vel auri, præcipitatas reducere, ſeu ab adhærentibus corroſivis & volatilibus ſalinis particulis purgare.* Neceſſitas huius problematis exinde patet, quod, niſi ſales iſti in igne volatiles ab his calcibus abſtrahantur, iidem inſigni rapacitate nobilis metalli particulas in omni fuſione ſolitaria ſecum auferre in auras ſoleant. Praxis. Calces illæ per præcipitationem (343.) obtineri ſolitæ aqua pluvia deſtillata calida, aut calido lixivio, iterato ac tamdiu eluuntur, donec nova aqua pura & calida affuſa nullam ex eis acredinem concipiat. 2.) tum ſiccantur; in teſta candefiunt, ut ab omni ſorde ſulfurea magis expurgentur; demumque appoſito borace, aut, quod melius, nitro

(borax enim alienum a nativo colorem auro inducit) in unum corpus fuunduntur. Nec alio fine ſales hi apponuntur, nili ut fuſionem promoveant (231.). Poſt hæc demum elixatione in plumbo (352.) & mallei ictu decutiis ſcoriis ad cupellationem calces iſtæ præparantur.

Alia praxis purgandi has calces eſt, ſi ope ſulfuris additi lenta intra vas clauſum deflagratione ſales volatiles & corroſivi diſpergantur, uti §. præc. & ſecundum dicta §. 331.

§ 355. Probl. IX. *Lunam corneam* (244 not. 2.) *reducere*, ſeu ab adhærente ſalis communis acido volatili purgare. Praxis. Addito æquali pondere plumbi, prius in fruſtula minuta conciſi, luna cornea moderato primum, dein paullo intenſiore igne in puro crucibulo funditur; quo facto ſuperne ſcoria ſe colligit fere inſtar ſacchari ſaturni (Bleyzucker) quæ malleo deinde, ut in probl. V. (451.) dictum, decutitur. *Ratio* ex hucuſque dictis obvia eſt.

* Problematum hucusque hoc capite explicatorum ope obtinentur vel aurum mixtum argento, vel viciſſim, id eſt, metallum quidem nobile & purum ab omni copioſa fœce ignobili; at per ſe ſaltem non obtinetur ſeu purum argentum, ſeu aurum purum ab argento. Unde in metallo nobili cupellatione obtento (Probl. VIII.), prout vel aurum, vel argentum in eo prævaluerit, vel ope tertii, vel ope quarti Problematis capitis primi (339. 340.) ſeparatio auri ab argento porro eſt ſuſcipienda. Jam vero ibidem in annotatione poſt Probl. IV. (340. not.) monitum jam eſt, vix aliquando ex integro argentum omne ex auro illis praxibus ſeparari. *Probationi* ergo *primæ per cupellam*, *& alteri per quartam* (341.) *aliæ duæ adhuc adiunguntur* ex eis, quæ in Romano imperio uſitatæ ſunt, nimirum *fuſio per antimonium & cæmentatio*; quas porro explicare quoque nos oportet.

§. 356. Probl. X. *Aurum & argentum probare, aut purgare, fuſione cum antimonio.* Praxis 1.) Accipiantur

Digitized by Google

piantur antimonii hungarici quatuor ſemiunciæ pro qualibet ſemiuncia auri, maſſaque in crucibulo acri igne fuſa in infundibulum, prius candefactum, & adipe illitum (fig. 87.), effundatur. Hac refrigerata in fundo regulus aureus (id eſt, maſſa auri purior) exceſſu gravitatis ſuæ præcipitatus obtinetur, a maſſa reliqua ictu mallei decutiendus. Argentum, ſiquod auro permixtum fuit, una cum ceteris levioribus metallis, antimonio hærebit permixtum. *Ratio.* Licet cetera item metalla antimonium gravitate vincant; nihilominus diſcrimen tantum non eſt, ut vincendæ cohæſioni ſufficiat, quæ inter ea & inter ſulfur copioſum antimonio inſitum intercedit ſecundum dicta. Contra aurum ſulfuri nullo pacto adhæret (231. IV.) ſimulque altero tanto gravius antimonio eſt. Hinc aurum, arte quacunque confectum, aut corruptum, probationem iſtam vulgo nequaquam ſuſtinet (Platinæ admixtum ſi excipias; de quo in Phyſica particulari plura) cum ut plurimum iuſta gravitate deſtituatur, aut ſulfuri nimis adhæreat.

2.) Quoniam regulus primo obtentus plerumque auro nondum ſat puro, ſed multis antimonii particulis adhuc infecto conſtat (ut in omni præcipitatione fieri amat, ut de menſtrui, aut præcipitantis medii, particulis, quid præcipitato adhæreſcat) idcirco de novo cum aliqua reguli antimonii martialis (id eſt, iam defœcati magis ab omni fœce ſulfurea ſuperflua) funditur, maſſæque fuſæ tamdiu probe exſiccatum, & in pulveres contuſum nitrum apponitur; donec purum putum aurum ſubſidat. Ratio huius ſecundæ operationis eſt, quod antimonium, ope nitri ſubtilius fuſum, viſcoſitatem ſuam deponens, facilius multo purum aurum in fundum dimittat.

3.) Argentum, quod auro inde ab initio commixtum fuerat, & iam ſcoriis involutum latet, ut quoque ſeorſim recuperetur; ſcoriæ a primo regulo decuſſæ rurſum cum parte nitri dimidia funduntur, ut ab antimonio, per nitrum ſubtilius fuſo, argentum quoque reguli ſpecie deponi poſſit: & quia pe-

Digitized by Google

riculum eſt, ne ſulfur antimonio inſitum multas adhuc argenti particulas retineat, ſcobs inſuper ferri apponitur, quæ ſulfur tenacitate innata adſe rapit (211.). Quodſi nihilominus in regulo argenti ſic obtento aliqua reſidui antimonii indicia ſe prodant, is ab hoc eadem, qua aurum, methodo ope nitri ulterius purgatur.

* Nitrum quoque a fœce metallica purgatum recuperabis, ſi ſcoriam omnem, regulo (num. 2.) imminentem ope florum ſulfuris ſubtilius fundas; quo facto fœx illa omnis ſua gravitate, & cohæſione ad ſulfur, una cum iſto ſibi adhærente fundum petit, maſſaque nitri alba ſuperiorem locum occupat, quæ in cryſtallos ope ſolutionis per aquam, huiusque inſpiſſatione, converſa nitrum purum reddit.

** Supereſt Cæmentationis explicatio, quæ quartæ & ultimæ probationis locum in Imperio Romano obtinet.

§. 357. *Cæmentatio* eſt ſolutionis in via ſicca imperfectæ ſpecies, qua ope ignis, ſalium compoſitorum, ſulfuris, ac ſimul quorumdam fixorum terreſtriumque corporum, metalla impura in vaſis clauſis fere in maſſam friabilem corroduntur, eo fine, ut vel metalla nobiliora ab heterogeneis minus nobilibus purgentur, vel ut eorum ſaltem puritas probetur, aut color elevetur. Pulveres ex ſalinis, ſulfureis, & fixis quibusdam ac terreſtribus particulis illis compoſiti: qui pro cœmentatione adhibentur partim loco menſtrui, partim alio fine, ut dicetur, *cæmenta* vocantur. Inſtituitur autem cœmentatio in vaſis argillaceis, ſeu *pixidibus cæmentitiis* Zementbüchſe (fig. 44.) & clauſis quidem; ut nepartes maxime activæ, eodemque ſimul maxime volatiles, liberiore acceſſu aëris tam facile auferri poſſint.

§. 358. Probl. XI. *Cæmentare metalla.* Praxis. 1.) metalla cœmentanda in lamellas diducuntur, quarum craſſities cultri tergum non excedat; quo nimirum menſtruis apertior ſit ad partes illorum ſingulas acceſſus. 2.) Pixidis cœmentitiæ fundus ad unius digiti altitudinem ſtrato cœmentitio inſternitur; cui lamellæ metal-

metallicæ pone ſe invicem imponuntur: tum novum ſequitur cœmenti ſtratum digiti medii altitudine; cui novæ item lamellæ metallicæ, atque his rurſum nova ſtrata ſimilia cœmenti ſuccedunt; donec ſtratum ſummum cæmentitium, quod rurſus integrum digitum altitudine æquare debet, pixidem ferme impleat. Operculum deinde impoſitum congruo glutine accurate agglutinandum. 3.) Pixis ſic inſtructa in furnum furno fuſorio cetera ſimilem immittitur; niſi quod fornicem parabolicum undique clauſum habeat, a quo ignis in pixidem cœmentitiam, ſuper tegula pouendam, ceu in focum, reverberatur; cui deinde exitus vel per oſtium infernum, vel per caminum, conceditur. 4.) In principio ignis lenior ſubiicitur; ne igne nimis intenſo nondum expulſus aër humorque gluten, quo operculum pixidi agglutinatur, disrumpant; cum econtra lente calefactus aër arctiſſimos exitus perquirat, quos ſequens deinde humor, demum inter eos arctatus, ultro obſtruit. Tum vero acrior ignis adhibetur, dum pixis omnis candefacta ſubrubeat; qui debiti caloris terminus eſt. Calore namque ultra hunc gradum producto tam metalla quam cœmenta colliquarentur; id quod cœmenti vim omnem fiſteret; quippe cuius actio facile ſingularum Cœmenti partium ad ſingulas maſſæ cœmentandæ partes acceſſum poſtulat. Prædicto vero caloris gradu cœmentatio per unam, duas, tresve dies integras continuatur. 5.) Tum demum pixide ex igne depromta, & refrigerata, ſtrata unum poſt alterum ope aſperſæ aquæ (ſi opus ſit) excutiuntur, atque omnia in ebulliente aqua excoquuntur. *Ratio.* Cœmenta, ut dictum (præc.) ſalibus compoſitis, ſulfure, & fixis terreique materiis conſtant Salia mixta ſpiritum acidum & partem alcalinam ſimul continent. Corpora ſulfurea rurſus phlogiſton inflammabile, & acidum commixtum, vulgo ſecum afferunt. Ignis ergo actione ſoluta & expedita varia hæc principia diverſiſſimas actiones, ſolutiones, evaporationes, præcipitationes, inflammationes, detonationes &c. efficiunt, prout cœmenti indoles, & compoſitio, metalli cœmentandi naturæ, & fini propoſito ſtudioſe prius accomodanda

(cuius exemplum problema ſequens dabit), poſtulat Verum tamen chemica illa principia, ab heteregeneis expedita, & actione ignis ſubtiliter reſoluta, pleraque ſimul nimis volatilia forent, quam ut in maiore ignis gradu diu metallo cœmentando applicata hærerent. Itaque ſalinis & ſulfureis fixa quædam & graviora corpora apponuntur, uti colcothar vitrioli, crocus Martis, calx viva, quæ ſale etiam cauſtico & corroſivo præſtat; quippe quæ tum ignis maiorem copiam concipiunt; tum leviorum materiarum volatilitatem ſimul figunt; tum vero inſuper ſuo interpoſitu reliquarum fuſionem impediunt. Alii præterea ſcobem lateritiam cœmento miſcendam comendant; eoquod ſordes ſolutione a metallo cœmentato acſterſas imbibat; alii eandem improbant, quod acidum quoque ſimul abſorbeat, & actioni in metallum ſubducat. Cœmentum igitur poſtquam heterogenea omnia e metallo eroſit, idem purum, & in ſuis ſpecificis particulis intactum relinquere debet.

* Facile intelliges ipſe, vim menſtruorum eiusmodi ſiccorum in cœmentatione ob agitationem ignis multo maiorem eſſe, quam ſolius nitroſi aut ſalini acidi communis, in via humida argentum ex auro, aut viciſſim (ſecundum problema III, & IV. 339. 341.) erodentis. Inde eſt, quod, cum ſpiritus ſalis & vitrioli in via humida argentum non ſolvant (210.) idem tamen cœmentatione a vitriolo & ſale communi prorſus ex auro erodatur. Nitrum minimam quoque portionem argenti ex auro in cœmentatione multo facilius erodit, quam eiusdem ſpiritus ſolutione humida (340. not.).

§. 359. Probl. XII. *Aurum cœmento regali examinare, & a metallis minus notilibus purgare.* Praxis. Cœmentum paratur ex colcothare vitrioli & duabus partibus nitri ab omni ſale communi, urinoſo, & ammoniaco diligentiſſime purgati per praxin problem. III. §. 339. indicatam. 2.) Hoc cœmento ex præſcripto §. præc. aurum per viginti quatuor horas urge: lamellas auri cœmentatas in aqua excoque &c. &c.; imo cœmentationem ſecundo ac tertio repete, auro in alias atque

atque alias lamellas diducto, & aurum purum denique obtinebis; quod ſi eiusdem atque ante cœmentationem ponderis ſit, probatum iam tum aurum fuiſſe, certum eſt. *Ratio* omnis in eo conſiſtit; quod acido nitri metalla cetera omnia, aurum vero nequaquam, ſolvi conſueverint; niſi ſpiritum ſalis, aut vitrioli, vel ammoniacum, coniunctum habeat.

* Hæc auri probatio ultima eſt inter quatuor receptas in imperio, nec ulterius promovendi auri purgationem ratio, quod ſcio, conſtat. Interim, quoniam diuturno ſatis labore indiget, uti ex §. 337. & Probl. III. §. 359. patet, ac ne ſic quidem aurum ſemper omnino purum obtinetur, idcirco fuſio per antimonium (356.) vulgo pro ultima & ſatis accurata probatione aſſumitur.

** *Cœmentatio* præterea *exaltandis*, aut mutandis *metallorum coloribus ſervit* (zum Metall gradieren). Sic *aurum* calorem flavum elegantiorem obtinet, ſi cœmento regali æqualis pars æruginis addatur, tumque politum multo ſplendidius fulget: id quod & aurifabri ſolent, cum argentum vel cuprum, in igne inaurant. Sed quoniam color iſte a cupro auro adhærente eſt; idcirco & inconſtans eſt, & puritati ipſius auri noxius.

*** *Cuprum album obtinetur* ope cœmenti, quod ſex partibus calcis vivæ, quatuor arſenici albi, una ſalis communis, $\frac{1}{2}$ nitri, $\frac{1}{2}$ ſellis vitri (Glasgalle, quæ ſpuma eſt vitri fluentis in fornace vitriaria, vitreæ quidem, ſed & oppido ſalinæ indolis) & $\frac{1}{8}$ mercurii ſublimati.

**** *Cuprum in aurichalcum* (Meßing) *mutatur* cœmento ex cadmia (Gallmey) & carbonibus ſagi, ductilitatemque una maiorem induit ea, quæ in ipſo auro eſt. Eſt autem cadmia zinci minera.

§. 350.

Digitized by

§. 360. Probl. XIII. *Crocum Martis* Eiſenſaffran *præparare.* Serviet problema hoc ſequenti. Praxis. Ferri virgam, igne prius intenſe candefactam usque ad tertium gradum §. 202 indicatum (biß daß es ſchweiſſe) ſupra vas aqua repletum tene, & partem ignitam ſulfure vulgari illinc; moxque ferrum ceræ inſtar ſolutum guttatim in aquam deſtillare videbis. Scoria iſthæc ope mortarii in pulverem contuſa *crocus Martis* vocatur. *Ratio.* Ignis intenſus ferri particulas, tenaci nexu mutuo commiſſas, magna quidem ex parte diſiungit, uti ferri ita igniti longe facilior malleabilitas docet; eidem tamen omnino fundendo eo in gradu necdum ſufficit. Sulfur porro ferro ignito applicatum, ab igne iſtius intime reſolvitur, geminumque illius principium, quo conſtat, acidum nempe vitriolicum, & phlogiſton, ex quo componitur (149. n. 1.), vires menſtruas ingentes in via ſicca exerit, ſolvit primo, & quamdiu ipſum ab igne fluit, etiam ferri ſubtiliter reſolutas particulas fluidas facit, ut guttæ inſtar deſtillent. Igne vero poſt deſtillationem in aquam repente aufugiente, ſulfur amiſſa fluiditate priore friabiles ferri ſoluti guttas reddit, & crocum offert.

* Crocus iſte martialis etiam in medicina præſtantes uſus habet: ſed tunc adhæreus ei ſulfur aqua fervente eluiſdebet, ne ſtomachum vitiet.

§. 361. Probl. XIV. *Exiguam auri portionem a magna (e. g. aliquot centenariorum) argenti maſſa, per quam diſperſa eſt, cum lucro ſeparare.* *Probl.* huius expetitam a multis praxin, eo, quo legi apud chemicos duos præſtantes, modo refero. Sunt hi D. Lewiſanglus & D. Ludolf germanus Erfurtenſis. Praxis. 1.) paratur crocus martis ex præſcripto §. præc.; quin tamen in pulverem atteratur, aut ſulfur elnatur. 2.) Argenti auro mixti libræ e. g. viginti, igne valido fuſæ, dividuntur in granula; id quod fit, metallum fuſum in aquam frigidam in trulla celeriter agitatam effundendo: continuo enim in granula minima diſpergitur. Granula hæc adhuc humida quinque libris ſulfuris vulgaris in craſſum pulverem contuſi, miſcentur. Crucibulum

ſatis

ſatis capax, & ex argilla Haſſiaca confectum, mixti iſtius maſſa impletum, furnoque fuſorio adhibitum, lento primum igne tentatur, ut a ſulfure de flagrante argentum primo cæmentetur (359.). 3. Tum maſſæ acriore igne fuſæ, tres ſemiunciæ croci martialis prædicti apponuntur, & per tres quidem vices totidem poſt ſingulos horæ quadrantes, id eſt, univerſe novem ſemiunciæ. Maſſa omni inſtar aquæ iam fluente crucibulum repetita quaſſatione concutitur, ut aurum concepto quoque impetu facilius ſubſidat: tumque ope apti cuiusdam cochlearis duæ circiter partes tertiæ eximuntur; reſidua vero fluentis maſſæ pars in vas infuſorium (Gießbuckel fig 44.) prius calefactum, & ſebo illitum, affunditur. 4.) Refrigeratam maſſam inverſo ſitu, ut pars amplior inferiorem, regulus in apice exiſtens ſuperiorem locum obtineat, novo crucibulo immitte, igneque fuſorio adhibito ſubiectum argentum de novo fundere incipito; quo facto regulus aureus ſuperne innatans commode ope forcipis decerpi poterit; qui ſeorſim interim aſſervatur. 5.) Tum argento reſiduo de novo fuſo duæ illæ partes tertiæ, cochleari prius decerptæ, rurſum adduntur, maſſæque valido rurſum igne fuſæ de novo per vices repetitas ternæ ſemiunciæ croci Martis apponuntur; repetunturque operationes omnes huc usque deſcriptæ, idque toties ac tamdiu, donec reguli num 4. obtenti decem circiter libras, ſeu ponderis maſſæ totius argenteæ dimidium, conficiant. 6.) Reguli obtenti omnes in unam confuſi maſſam deinceps de novo iisdem operationibus, uti prima tota argenti maſſa, ſubiiciuntur; niſi quod pondus addendi ſulfuris ultra dimidium minuatur; ſicque identidem pergitur, donec circiter quinque novorum regulorum libræ obtineantur. In iſtis rurſum repetitio operationum ſuperiorum tamdiu continuatur, dum ita minuatur denique regulorum pondus, ut, calculo ſubducto (qui quidem in multis caſibus docente iam uſu quodam iſtius artis, & argenti indole perſpecta, quod adhibetur, ſubduci omnino poteſt) in eisdem pars argenti partem auream plusquam quadruplo haud videatur ſuperare, atque adeo *quartæ* uſus, ſeu ſeparatio

per

per aquam fortem, locum habeat. 7.) Hi itaque reguli ultimi rursus funduntur in unam massam; elixantur in plumbo, cupellantur, tum rursus funduntur, atque addita parte aliqua salis tartari purificantur; demum fusione in virgas oblongas primum, tum vero in lamellas formantur, ex hisque paratus aurum ope aquæ fortis &c. &c. 8.) Argentum operationibus a num. 2. ad 7. descriptis conversum in scorias, ope lithargyri primo funditur, ita ut duabus argenti libris sex libræ lithargyri respondeant, simulque massæ fluiditas additis sub eadem proportione decem ferri limati uncus promovetur. Reguli plumbei obtenti cupellatione argentum reddere coguntur. Imo in scoriis quoque per has operationes ultimas obtentis, hæ eædem operationes resumuntur, sextam circiter partem ferri limati toti illarum massæ apponendo; ut argentum, siquod illis adhuc adhæserit, ab novis regulis dicto modo eodem per cupellationem recuperetur. *Ratio* præcipuorum adiunctorum praxis istius hæc est Quoniam argentum fusum vitco suo innato aurum licet gravius, adhuc retinet; primo addito sulfure, quod argento satis, auro nequaquam cohæret, summa argento fluiditas simul, maiorque toti massæ raritas, seu minor specifica gravitas conciliatur, ut aurum eo facilius excessu ponderis queat subsidere in fundum. Granulatio præcise ideo præmittitur, ut sulfur, ubique partibus minimis argenti permixtum, citius & perfectius has singillatim resolvat, & auro ex singulis egrediendi locum faciat. Unde & cæmentationis prius quædam species præmittitur, sed imperfecta admodum actione, qua sulfur potius minimis partibus leni fusione adhærere, & proximius applicari incipit, quam eas penitus resolvere. Crocus martis additus ob sulfur sibi coniunctum etiam ipse facilius resolvitur, atque ita subtiliter solutus massæ perfectius miscetur; maxime quod alioquin experientia teste ferrum & ab auro, & ab argento, in via sicca sat facile resolvatur. Ferri porro particulæ, ceu argenteis leviores, totam massam respective leviorem reddunt, simulque adhæsione sua maiore argenteas parti-

particulas fortius, quam ſulfureæ retinens, ne & ipſæ, refrigeratione motum ignis ſiſtente, proprio pondere una cum aureis nimis copioſæ præcipitentur in fundum. Itaque auri particulæ, a fluido tam ſubtiliter reſoluto, multo leviore, & ob interpoſitum ubique ſulfur parum cohærentes ſuſtineri porro non poſſunt, ſed in regulum prope fundum, id eſt, ex maiore maſſa perquam prius diſperſæ erant, in arctius ſpatium continuo colliguntur. Cetera ex huc uſque dictis alioquin obvios habent, explicatur.

* Ex huc uſque dictis cuique, qui probe ea intellexerit, ac familiaria ſibi eadem habuerit, facile erit omnium merallurgicarum operationum, quæ in ignobilioribus metallis interveniunt, ac ferme prædictis ſimiles ſunt, obvias reddere rationes, ita, ut nullo offendiculo praxes in ſcriptis de arte Docimaſtica & probatoria occurrentes & perlegere & ex rationibus philoſophicis explicare queat. Quæ porro ad ſingula mineralia & metalla ſpectant, dabit Mineralogia phyſicæ particulari ſingillatim a me innectenda.

PARS V.

PHYSICA PARTICULARIS CORPORUM HUIUS MUNDI TOTALIUM.

§. 362.

Phyſica Particularis eſt ſcientia eorum, quæ ſingulis corporum huius mundi ſpeciebus ſingillatim propria ſunt, vel ex plurium in ſpecie concurſu oriuntur. Unde (ex §. 590. Vol. I.) *eius diviſio fluit in eam, quæ*

da-

de iſtius mundi corporibus totalibus & eorum concurſu ac ſyſtemate & in eam, quæ de corporibus partialibus, tellurem hanc noſtram componentibus, pertractat.

CAPUT I.

DE PHÆNOMENIS CÆLESTIBUS GENERALIBUS IN TERRA APPARENTIBUS, EORUMQUE FALLACIIS.

§. 363.

Obſervationes. 1.) Cœlum verſus tuentibus nobis ſereno tempore diu noctuque ſeſe obiiciunt plurima corpora lucentia, quæ *aſtra*, *corpora cæleſtia*, *ſydera*, vocamus, oculi præcise iudicio æqualiter omnia a nobis omni tempore remota, ipſeque idcirco mundus inſtar ſphæræ cavæ nobis apparet, cuius centrum tellus, cavam vero ſuperficiem aſtra occupant. 2. Converſa facie in eam plagam, quam ſol omni in meridie tenet, aſtra viſibilia omnia interdiu & de nocte ex parte ſiniſtra ſupra horizontem aſcendere in *ortu*, & inde in plagam oppoſitam promoveri, & in dextra parte rurſus deſcendere *in occaſu* infra horizontem videmus. Intervallo autem inter unum atque alterum ſolis ortum in 24 horas diviſo, oriuntur & occidunt ferme eadem aſtra intra totidem horas; niſi quod aliqua ſolum circa ſeptentrionem conſpicua nunquam occidant, ſed circa immobile, ſeu polum, continua volutione circulos, alia maiores, minores alia, abſolvant itidem intra horas 24: ut adeo mundus nobis appareat inſtar ſphæræ circa centrum una cum aſtris ſuperficiei cavæ affixis intra quasvis 24 horas rotari ſolita. 3.) Obſervatione tamen per plures noctes poſt novilunium continuata, obſervamus, ſtellis aliis eundem inter ſe ſitum conſervantibus, Lunam nunc his, nunc aliis appropinquando, & recedendo ab aliis, ortum verſus ita ſenſibili motu

pro-

promoveri, ut intra 27 circiter dies ad easdem in gyro proxime redeat. 4) Similem motum in ſole notamus attendendo ad ſtellas poſt ſolis occaſum in plaga eadem occaſus proxime hærentes: eo ſolum diſcrimine, quod ſol non niſi 365 dierum, id eſt, anni unius, intervallo in gyro redeat ad easdem ſtellas eundemque ſitum in cælo. 5.) Denique is ipſe motus, ab occaſu in ortum a ceteris ſtellis directus, etiam aliis adhuc quinque aſtris, libero oculo conſtanter ne nocte viſibilibus, communem eſſe, etſi multo lentiorem, continuata diutius obſervatione ſitus eorundem in cœlo, advertimus. 6.) Cetera denique aſtra valde ſcintillantia ſitum inter ſe mutuo reſpectivum conſtanter obſervant. Porro quæ mutato identidem cœli ſitu velut circumerrare in cœlo videntur, *Planetas*, ſeu *ſtellas errantes*; quæ vero ſitum inter ſe conſervant eundem *ſtellas fixas*, vocamus. Illi ſunt *Saturnus* ♄, *Jupiter* ♃, *Mars* ♂, *Venus* ♀, *Mercurius* ☿, *Luna* ☾, *Sol* ☉. 7.) Tubis aſtronomicis acuentes oculos inſuper circa Saturnum quinque, circa Jovem vero quatuor, alia aſtra deprehendimus, quæ iſtos in motu ſuo ortum verſus perpetuo comitantur; qui idcirco *Satellites*, ſeu *Planetæ ſecundarii*, apud Aſtronomus audiunt. 8.) Viæ ceterorum Planetarum, quas *orbitas* vocamus, cum via ſolis, ſeu *Ecliptica*, non coincidunt, ſed hanc interſecant in oppoſitis e diametro duobus punctis; quæ *Nodi* vocantur; & quidem ſub variis angulis, quos *orbitarum inclinationes* appellamus. 9.) Denique præter aſtra huc uſque recenſita aliud quoddam genus errantium ſyderum ſubinde in cœlo deprehendimus, quæ aliquo tempore ſolum apparent, moventurque Planetarum inſtar a certis fixis ad alias, poſt vero noſtris oculis penitus iterum ſe ſubducunt; quæ *Cometæ* appellantur a coma, quam aliquando circa marginem undique explicare obſervantur, & quæ alias in caudam veluti degenerat.

* At enim hæc omnia phænomena motus iuxta a locorum, in quibus aſtra de terra videmus, maxim opticis fallaciis obnoxia ſunt, quas detegere & cor gere ante omnia oportet; priusquam de vero cœ-

Digitized by Google

mundique, atque eius corporum totalium ſyſtemate recte liceat iudicare.

ARTICULUS I.

DE PARALLAXI SYDERUM.

§. 364.

Locus ſyderis in cœlo vel eſt *phyſicus*, ſeu realis, vel *opticus*, ad quem nimirum oculus centrum eius reſpectu cavæ ſupremi cœli ſuperficiei refert. Porro *locus opticus ſyderis verus geocentricus* dicitur, prout appareret ſpectanti e centro terræ, *apparens* ſolum, quem definit in cavo ſphæræ mundanæ linea ex oculo per centrum ſyderis uſque in illam cavam cœli ſuperficiem producta. Locus opticus verus e ſolis centro ſpectanti appariturus pari modo *heliocentricus* appellatur. Sit ergo in Fig 45. centrum telluris T, locus in huius ſuperficie A, huius zenith in ſphæra mundi concava Z; linea A D horizontem ſenſibilem, T H verum repræſentet. Sit porro ſydus C in diſtantia C T a centro telluris; ex quo centro viſum referretur ad E: videbitur idem a ſpectatore terricola in A ſtante in ſphæræ mundanæ puncto D. Jàm differentia loci optici apparentis ex ſuperficie terræ & loci optici veri, ſeu in centro terræ videndi, nempe arcus E D circuli maximi, *parallaxis* vocatur: cuius quidem arcus menſura propria eſſet angulus E T D: ſed cuius loco angulus E C E tuto aſſumitur, qui a duabus lineis ex A & T per centrum ſyderis C traductis in C formatur; eo quod ob immenſam cœli diſtantiam linea T C ad lineas C D & T E in triangulo C T D ſenſibilem rationem non habeat; ac proinde nec angulus C D T oppoſitus lateri C T ſenſibilis ſit ullo pacto, adeoque angulus E C D externus ad ſenſum æqualis interno C T D. Unde angulus A C T a duabus lineis A C & T C in centro ſyderis C formatus, ceu angulo E C T ad verticem oppoſitus ac æqualis, *angulus parallacticus* appellatur. *Parallaxis altitudinis* eſt

eſt differentia loci optici veri & apparentis in circulo verticali; qualis poſito horizonte T H eſt circulus Z N D H.

§. 365. I. *Parallaxis altitudinis* (E D) *minuit altitudinem apparentem præ vera angulo ſeu arcu parallactico E D; quo ad eam addito habetur altitudo vera E H.* II. *Parallaxis altitudinis omnium maxima eſt in horizonte C, & deinceps decreſcit continuo uſque ad zenith Z, in quo omnino evaneſcit.* Oſtenditur id vi trigonometriæ in triangulis A C T & A M T, latus A T ſemper commune, & T C & T M æqualia habentibus; quæ ſe habent uti ſinus angulorum oppoſitorum: ratione ergo iſta ſemper manente eadem, & angulo M A T obtuſo ſemper creſcente in progreſſu verſus Z, neceſſe eſt angulum M ſemper decreſcere. III. *Parallaxis eo minor eſt, quo longius ſydus diſtat a tellure.* Si enim ſydus ex C transferatur in F, erit parallaxis A C T, ceu angulus externus, maior parallaxi A F T ceu angulo interno Δi C T F. IV. *Cognita parallaxi A C T, vel A M T & ſemidiametro terræ A T, diſtantia ſyderis a centro terræ C T vel M T trigonometrice inveniri poteſt.* Dabuntur enim in Δo A C T, vel A M T, unum latus cum duobus notis angulis, nempe parallactico, & altitudinis apparentis: ergo omnia triangulorum latera innoteſcent.

* Patebit vero infra, in ſole parallaxin ultra octo ſecunda minuta non aſcendere; in ſtellis vero nullo pacto eſſe ſenſibilem; ac proinde in iſtis fallacia parallaxeos minorem faceſſit moleſtiam. At in Planetis aliis, ac præſertim in Luna, ſatis ſenſibilis eſt, præſertim cum terræ viciniores ſunt: tumque non ſolum altitudines turbat, ſed declinationem, aſcenſionem rectam, longitudinem, ac latitudinem, adeoque eius ratio in obſervationibus conſtanter haberi debet, ut loca optica apparentia ad vera geocentrica reducantur: ſiquidem ſitum reſpectivum aſtrorum utique ex ſitu centrorum determinare oportet.

§. 366. *Parallaxis*, de qua hactenus, *diurna* appellatur, ut diſcernatur ab ea, quam *annuam* appellant,

quæve ea eſt differentia gemini loci optici ſyderis S in quibus apparet ex duobus diverſis orbitæ terreſtris I V M L, punctis e diametro oppoſitis V & L ſpectata; ſuppoſito, quod terra ſecundum Syſtema Copernicanum moveatur circa ſolem quieſcentem in T; ex. gr. arcus Q R: quæ quidem annua parallaxis non niſi tunc erit ſenſibilis, ſi diſtantia ſyderis S tanta non fuerit, ut orbitæ terreſtris diameter tota L V nullam ſenſibilem ad illam habeat rationem. Atqui de ſtellis iam poſt obſervationes a ſummis viris, Picardo, Flamſtadio, Manfredio, Molynæo, Bradleyo, & aliis, ſummo molimine, optimisque inſtrumentis, per longam annorum continuam ſeriem, inſtitutas extra dubium eſt, nullam in eis ſentiri annuam parallaxin: ac proinde vi Syſtematis Copernicani aſſumendum pro certo eſt, nec diametri orbitæ terreſtris ad ſtellarum fixarum diſtantias ullam eſſe ſenſibilem rationem.

ARTICULUS II.

DE REFRACTIONE LUMINIS SYDERUM.

§. 367.

Refractio eſt mutatio quædam directionis in radio luminis ab obiecto ad nos emiſſi ob eiusdem illapſum in novum medium, a priore diverſum; quod differentia ſuæ in lucem actionis illam producit. Alias fit *a perpendiculo*, alias *ad perpendiculum*, ſicut in motu refracto; de quo plura ſuo loco.

§. 368. *Sydera omnia extra Zenith poſita videmus per radios ſæpius ad perpendiculum refractos.* Atmoſphæra enim aërea, ceu verſus inferiores partes ſemper magis compreſſa & condenſata, aliam atque aliam actionis vim in lucis radios exercet. Conſtat vero medium denſius vulgo actione ſua eos radios refringere ad perpendiculum, quicunque non incidunt normaliter. Sic in fig. 46. a ſydere S in oculum hominis in ſuperficie ter-

terreſtri ex. gr. in A conſiſtentis per atmoſphæram circumiectam non recta linea S A perveniet, ſed ex. gr. radius S V in V refractus ad perpendiculum L C progredietur in I, & ibi creſcente denſitate atmoſphæræ novam refractionem ſimilem paſſus perveniet in A, ita, ut ſydus S videatur ſecundum directionem ultimam A I S radii incidentis in puncto S. I. *Unde ſydera per refractionem altiore loco ſupra horizontem apparent, quam quo viderentur ſine illa.* II. *Refractio eo maior eſt, quo ſydus eſt horizonti proximus:* quia tunc eo obliquius incidit radius ab eo emiſſus in ſphæricam atmoſphæræ ſeu novi medii ſuperficiem quamlibet; quo caſu lumen univerſe magis refringi infra oſtendemus, acturi de lumine. III. *Hinc ſolis & lunæ imago in ortu & occaſu ſecundum diametrum verticalem depreſſior appareat, oblongata ſecundum horizontalem;* quia limbus inferior refractione magis attollitur quam ſuperior, ceu horizonti propior. IV. *Sydera remotiſſima eandem quam vicina refractionem patiuntur: in quo refractio differt a parallaxi* (365. III.). V. *Ob refractionem ſydera apparent ſupra horizontem, priusquam in ortu ſupra illum aſcenderint, & poſtquam in occaſu infra illum revera deſcenderunt.* VI. *A refractione crepuſculi veſpertini & matutini, atque etiam auroræ, origo repetenda eſt;* quod experientia durat & incipit, dum ſol 18 gradibus in circulo verticali infra horizontem eſt: unde in ſolſtitio æſtivo, quo ſol in ſphæra noſtra obliqua media etiam nocte fere vix amplius infra horizontem deprimitur, crepuſculo mox diluculum ſuccedit.

* Si ex terræ centro ſydera ſpectaremus, nulla foret refractio; quia omnia per radios ad atmoſphæram perpendiculares viderentur, & ſemper eſſent in Zenith. Aſtronomi ergo obſervationes ſyderum per Zenith tranſeuntium præcipue venantur, ut exinde vera eorum loca optica, & theoriam motuum, obtineant. Tum vero ex his ſtellam eligunt maxime fulgentem, quæ mox in horizonte etiam per iſtius nebulas conſpicua ſit; huiusque ſingulos altitudinis viſæ gradus obſervant, quo tempore eveniant ſinguli, ac pro eodem tempore reſpondentes altitudines veras calculo ex theoria iam aliunde

Digitized by Google

nota inquirunt; cuius differentia ab altitudine pro eodem tempore obſervata ſeu apparente (correctione parallactica præmiſſa) dat quantitatem refractionis. Verum cum denſitas & actio atmoſphæræ in lucem quotidie mutetur; repeti obſervationes iſtæ non ſine moleſtia debent; quoties de obſervatione maioris momenti agitur; quam refractio afficit.

ARTICULUS III.

DE ABERRATIONE SYDERUM.

§. 369.

Aberratio ſyderum eſt quædam apparens mutatio loci in ſtellis fixis obſervata, ortaque ex motu ſucceſſivo luminis compoſito cum annuo motu terræ, ſeu oculi obſervatoris, Syſtemate Copernicano obtinente; ſiquidem celeritas propagati luminis ad celeritatem iſtius motus terræ annui in ſua orbita ſenſibilem habeat rationem. Sit nempe in fig. 47. E ſtella aliqua, cuius radii ſphærula quævis moveatur ex E in oculum obſervatoris B. Sit A B exigua portio orbitæ terreſtris, atque exprimat C B ad A B rationem celeritatis luminis ad celeritatem oculi moti cum tellure in iſtius orbita. Sphærula igitur lucis ferit oculum vi proprii motus celeritate C B: & cum oculus, eodem tempore ex A in B motus cum celeritate A B, etiam ipſe feriat motus ſui incurſu ſphærulam eandem lucis ſub dicta celeritate A B, ob reactionem æqualem actioni recipit inſuper alteram impulſionem ab eadem ſphærula lucis reagente, tendentem in oppoſitum ex F in B verſus A & æqualem B A. Oculus ergo in puncto B exiſtens, gemino impulſu C B & F B ab eadem lucis ſphærula percuſſus impreſſionem compoſitam ſentit ſecundum diagonalem B D, directione & magnitudine huic diagonali reſpondentem; ac proinde in eodem puncto B appulſus ſtellam E non videt ſecundum directionem B C proprii rapii ab ea emiſſi ſed ſecundum B D; ita ut angulo C B D

locus

locus viſus aberret a vero E: unde idem angulus aberratio luminis vocatur.

§. 370. *Celeritas luminis ex ſole ad terram appellentis ad celeritatem telluris motæ in ſua orbita vi ſyſtematis Copernicani ſenſibilem habet rationem, eſtque uti 10312. ad 1, ſive uti 100000 ad 9.* Ex invento enim Di. Rœmer a. 1675. Pariſiis publicato conſtat, Satellitem Jovis ex huius umbra emergentem, cum tellus inter ſolem & Jovem media eſt in ☌ ♃ ☉, citius videri $16.\ 26$, quam cum terra eſt in parte adverſa in ☍ ♃ ☉, in quo caſu poſteriore videlicet terra tota diametro orbitæ ſuæ remotior eſt a Jove eiusque Satellite. Impendit ergo lumen ad hanc diametrum percurrendam tantundem temporis, id eſt, ad ſemidiametrum $8.\ 13$, eaque proin ſemidiameter exhibet celeritatem lucis intra idem tempus. Porro ut celeritas motus terræ annui intra idem tempus inveniatur; ſatis ad hoc propoſitum erit aſſumere orbitam telluris circularem; cuius radius ſit diſtantia media ſolis a terra = 23708. ſemidiametris terræ (ſecundum parallaxin ſolis recentiſſimis ex obſervationibus = 8, 70.), adeoque orbitæ peripheria contineat fere 148957, 364. ſemid.; quod ſpatium terra tempore 365. d. 6. h. $9\frac{1}{4}$ fere, ſeu 31558155. percurrit, conſequenter intra $8.\ 13 = 493$, fere conficit 2, 329. ſemid., ſive in gradibus circuli proxime 20: quo eodem tempore lumen ſpatium 23708. ſemid. terreſtrium percurrit, quæ reductæ ad gradus dant 206204; adeoque celeritas lucis eſt ad celeritatem telluris fere uti 206204. ad 20.; vel uti 10312. ad 1.; ſive proxime uti 100000. ad 9.

§. 371. *Celeritas rotationis diurnæ terræ circa axin in ſyſtemate Copernicano obtinens non habet rationem ſenſibilem ad celeritatem lucis, nec proin aberrationem efficit ſenſibilem.* Maxima enim ſub æquatore celeritas intra 24. h. ſeu $86400''$ abſolvit peripheriam circuli terræ, cuius radius $= 1.$, adeoque peripheria $= 6,283$. Hinc intra $8'\ 13''$ conficit $\frac{3097519}{86400000}$ ſemidiametri unius terreſtris, cum intra idem tempus lumen conficiat 23708. id genus ſemidiametros: ex quo haberetur aberratio ne quidem quartæ parti unius minuti ſecundi æqualis, ac proinde non ſenſibilis.

* Diſtinuit diu Aſtronomos ſtudium inveniendæ ſolis Parallaxeos; donec Cl. D. Manfredi a. 1729. Bononiæ ederet leges phænomenorum motus, quæ ex ſolis data quavis Parallaxi annua ſequerentur: a quibus cum obſervationes omnes diſſentirent; reſumto labore Cl. Bradleyus denique obſervavit, hoc omnibus motuum variationibus obſervatis commune eſſe, ut inclinationi ac poſitioni radii a ſtella venientis cum tangente orbitæ continua ac generali lege conformarentur, per quam ſpectatoris oculus motu terræ annuo quovis obſervationis tempore reniteretur. Inde ergo, et ex Rœmeri invento in memoriam feliciter revocato, ſequens aberrationis conceptus ab eo mente primum conceptus, ac deinde obſervationibus plene reſpondere inventus eſt.

§ 372. In fig. 48. 1.) I T L Q circulus infinite magnus, Eclipticam exhibeat, cuius polus P, centrum S, in quo ſol; C F D ſit orbita telluris in plano Eclipticæ tota iacens; Q P E T circulus latitudinis per quamvis ſtellam E tranſiens; cuius longitudinem in T Eclipticæ puncto, & latitudinem T E deſignet. T Q ſit interſectio communis plani circuli huius latitudinis cum Ecliptica, ponaturque primo terræ locus in C: quo caſu ſtella E erit in eadem longitudine cum ſole S, quam punctum T & circulus idem latitudinis deſignat. Juncta C E & ducta tangente ad orbitam terræ Cc (quæ tunc

tunc erit plano circuli latitudinis T P Q normalis) accipe in C E partem quamlibet C ß, & inſtitue hanc proportionem: ut celeritas lucis eſt ad celeritatem terræ eodem tempore, ita ſit C B ad C o: conſtitutique ſuper his parallelogrammi diagonalis C A, producta uſque ad ſuperficiem ſphæræ cœleſtis, in χ deſignabit locum apparentem ſtellæ E, angulus vero B C A aberrationem luminis. 2.) Compleatur parallelogrammum C E χ c, ſimile parallelogrammo C B A o, vocetur *parallelogrammum aberrationis:* cuius planum ſingulis annis debebit cum terra integram facere revolutionem, pro variato identidem ſitu tangentis C c reſpectu ſtellæ E immobilis. Quia tamen ob enormem ſtellarum diſtantiam tota orbita terræ F D C inſtar puncti eſt; *aſſumi poteſt, parallelogrammum aberrationis verti circa rectam S E a ſtella ad ſolem ductam, celeritate angulari æquali celeritati motus terræ annui.* 3.) Cum latus C c ſit in plano Eclipticæ, ſemperque idem maneat (eo quod differentia celeritatum motus terræ annui non habeat ſenſibilem rationem ad celeritatem lucis) ideirco *latus E χ*, ei æquale & parallelum, *deſignans extremitate ſua χ locum ſtellæ apparentem, debet revera circulum deſcribere*, cuius planum ſit plano Eclipticæ parallelum; *qui* tamen *circulus* pro diverſa ſtellæ latitudine, ſecundum opticam apparentiam *modo ut ellipſis apparebit*, ſi ſtella ſit extra polum & planum Eclipticæ, propter obliquitatem oculi in quovis orbitæ puncto eum videntis; *modo ut circulus*, ſi ſtella ſit revera in polo Eclipticæ; *modo ut linea recta*, ſi ſtella E, ac proin totum parallelogrammi aberrationis planum E χ c C, una cum circello β φ δ χ, ſit in plano Eclipticæ, ſeu orbitæ ipſius terræ. 4.) Denique ex dictis hic & §. 369. patet, *ſtellam E vi aberrationis prædictæ ſemper nobis debere apparere longius prægreſſam a ſuo loco vero verſus eam partem, verſus quam terra & oculus obſervatoris in quovis orbitæ ſuæ puncto ſecundum tangentem iſtius tendit.*

§ 373. I. *Itaque cum ſtella E, latitudinem habens ex. gr.* = *T E* (fig. 43.), *Soli S reſpectu obſervatoris*

in C positi coniungitur secundum longitudinem T; apparens longitudo stellæ E, minor erit vera, nulla tamen latitudinis mutatione. Apparebit enim vi aberrationis in extremo axis maioris ellipseos per lineam C A in puncto χ occidentialiore quam E: siquidem ob tangentem C c tunc perpendicularem ad circulum latitudinis T E P Q (præc. n. 1.) etiam eius parallela Φ E, χ ad eundem circulum normalis est. II. *Vicissim cum spectatore posito in F stella E est in* ☌ ☉, *erit longitudo eius apparens maior vera, sed iterum nulla latitudinis mutatione.* Aberratio enim stellam F deferet respectu oculi ad locum apparentem Φ per lineam F Φ, ita, ut stella appareat in altero extremo axis maioris suæ ellipseos. III. *Cum observator terrestris progreditur ex C in a; stella E, motu directo apparebit percurrere quadrantem suæ ellipseos* χ δ, *& terra appellente ad a, seu ad quadraturam Solis cum stella, videbitur ista in* δ *cum latitudine apparente minore, sed nulla mutatione longitudinis*: indeque progrediente terra usque in F, stella continuabit motum apparentem ex δ in Φ per alterum quadrantem suæ ellipseos. IV. *Terra demum progrediente ex F in D ad alteram quadraturam stellæ cum Sole, stella motu apparente retrogrado ex* Φ *regredietur versus occidentem usque in* β: *ubi aucta latitudine apparente nulla fiet mutatio longitudinis.* V. *In omni alia positione parallelogrammi aberrationis tam in longitudine quam in latitudine differet locus stellæ apparens a vero.* VI. *Ellipseos apparentis axis maior* Φ χ *se habebit ad minorem* β δ, *uti sinus totus ad sinum latitudinis stellæ T E.* VII. *Si porro concipiatur circulus declinationis R V X per stellam E, seu centrum Ellipsis, descriptus; nulla erit aberratio in ascensione recta, quando stella videbitur in intersectione gemina huius circuli cum ellipsi: & , si stella erit in extremitatibus diametri ellipsis suæ, quæ circulum declinationis secat ad angulos rectos, nulla erit aberratio in declinatione:* quia longitudo & latitudo respectu circuli latitudinis se habent, sicuti ascensio & declinatio respectu

ſpectu circuli declinationis: *attamen ultimum non contingit, niſi cum ſtella eſt in coluro ſolſtitiali;* qui ſolus ex circulis omnibus declinationis Eclipticæ inſiſtit ad angulos rectos. VIII. *Quodſi ſtella ſita ſit in ipſo Polo Eclipticæ, motus eius apparens aberrationis fiet in circulo, ipſi Eclipticæ parallelo,* in qua terra ipſa ad ſenſum in circulo movetur; *ita, ut ſtella motu ſuo apparente ſemper 90 gradibus præcurrat terram in longitudine, & conſtanter ſervet latitudinis a 90 gradibus defectum æqualem angulo aberrationis* (præc. n. 4.). IX. *Si ſtella ſit in ipſo plano Eclipticæ; aberratio augebit longitudinem veram in ♌ ☍ ☀, & eam minuet in ♑ ☌ ☀: nulla autem erit aberratio in quadraturis,* per dicta loc. cit X. *Motus apparens ex aberratione in ſtella ortus differt a motu apparente ex parallaxi annua ſenſibili* in eo; quod vi huius ſtella in puncto x (Fig. 48.) lineæ S E ad ſolem ductæ poſita, *ab obſervatore terreſtri exiſtente in E videretur ad δ; ex loco telluris α videretur ad Φ, ex F in β, & ex D in χ, adeoque ſemper uno quadrante ellipſeos præcederet motus ex parallaxi ortus ortum ex aberratione;* ita ut in Syzygiis ſit nulla mutatio longitudinis ex parallaxi, maxima vero latitudinis, auctæ quidem in ♌, imminutæ in ♑; & viciſſim in quadraturis nulla ſit latitudinis, maxima autem longitudinis mutatio ex parallaxi, & quidem in prima □ cum incremento, in ſecunda cum decremento; quæ omnia aberrationis phænomenis adverſantur (hic I. II. III. IV.).

§ 374. *Obſervationes* a Molynœo & Bradleyo per undecim annos continuos inſtrumento, a D. Graham artifice celeberrimo elaborato, quod omnia eo uſque inventa exactitudine ſuperabat, inſtitutæ, priusquam cogitatio de idea & legibus aberrationis Bradleyo occurrit, cum univerſis iſtis legibus prorſus conſentientes ſunt ſub omnibus diverſis caſibus illis, qui §. præc. ſunt recenſiti, ita, ut ex 70. obſervationibus circa ſtellam ♈ in capite draconis factis nulla ultra 2″ a prædictis legibus & iuſta quantitate maximæ aberrationis

aber-

aberrarit; quæ (per dicta §. 370.) ex ratione illa per se oritur, quæ inter luminis & motus terræ annui celeritates intercedit: ex quibus omnibus, uti & plurimis aliis, obſervationibus circa alias ſtellas ſimiliter captis, *ſemper Bradleyus invenit, in Syzygiis maximam aberrationem eſſe* $= 20''$; *ac proinde ſtellas fixas ob aberrationem iſtam extra Eclipticam apparenter deſcribere circellos, quorum ſemidiameter ſit* $= 20''$ *circuli maximi.* Cumque his $20''$. in tabula motuum ſolis, vel terræ, reſpondeant $8'. 7'' \frac{1}{2}$; certi modo ſumus, lumen indigere $8'. 8''$. (vel ad ſummum $8'. 13''$: neque enim in obſervatione Satellitum Jovis tam præciſa obſervationum emerſionis accuratio eſſe ſolet) ut a ſole ad terram in diſtantiis mediis pertingat; ex quo ſequitur, celeritatem luminis 10313 vicibus excedere celeritatem telluris; ac proin *Rœmeriana obſervatio Bradleyanis, & obſervationes Bradleyanis, ad amuſſim conſentiunt*, ſimulque veritas utriusque eo magis extra dubium ponitur, quo minus ex compoſito, aut ex deſtinato ad theoriam aberrationis ſtabiliendam, utræque obſervationes illæ a ſuis auctoribus directæ & inſtitutæ ſunt. Inde vero a publicato hoc invento, quod Bradleyus a'. 1728. publici iuris fecit, *ſummi viri, obſervationibus* ſimilibus *intenti*, omnes ſuo calculo eidem acceſſere; iidemque ſimul *omnes confeſſi ſunt, nullam parallaxin annuam in ſtellis ſenſibilem ſe potuiſſe deprehendere.* Quæ enim D. de la Caille ex obſervationibus a'. 1751. ad caput bonæ ſpei factis pro illa parallaxi concluſerat, ipſe poſtmodum poſt plurimas novas obſervationes captas in Diario ſuo teſte Cl. de la Laudio revocavit, quod moriens Academiæ Regiæ Pariſinæ legavit.

CAPUT

CAPUT II.

DE SOLE AC STELLIS FIXIS.

ARTICULUS I.

DE SOLE.

§. 375.

OBSERVATIONES. 1.) Sol fons eſt omnis luminis diurni, directi, & reflexi. 2.) Lux ſolis calefacit, rarefacit, & collecta in focum accendit, liquefacit, vi etiam vim flammæ vulgaris ſuperante. 3.) Parallaxis annua ſolis horizontalis (365. II.) in media ſolis a terra diſtantia inter maximam & minimam, 8″, 70, 8″, 55, 8″, 85, in maxima diſtantia, in minima diſtantia, maior haud eſſe ex ultimis tranſitus Veneris obſervationibus a'. 1769 a noſtro Cl. P. Maximiliano Hellio, Wardhuſiana ex obſervatione ſua velut omnium præcipua, inventa eſt. 4.) Inde diametri ſolaris proportio ad terræ diametrum ſequitur eſſe uti 107. ad 1; atque magnitudinis uti 1234813 ad 1. I. *Solis exterior ſuperficies tota incendio & flamma perpetua flagrat.* II. *Flamma ſolis eiusque materia non differt a flamma noſtra terreſtri, eiusque materia.* III. Unde *Materiæ primigeniæ ſolis corpus componunt eædem, quæ terræ corpus mixtione ſua conficiunt*, æther nempe, aër, aqua, terra, acidum, ceu phlogiſti terreſtris principia (145). IV. *Ex materiis iam derivative compoſitis in ſole prævalet ſulfurea.* V. *Neceſſe eſt, ſolem undique cingi atmoſphæra aerea inſtar terræ, eaque ad debitam altitudinem extenſa*; quanta ad alendam flammam tam intenſam neceſſe eſt; cuius lux & calor celeritate tam intenſa, quanta §. 370 dictum eſt, ad nos uſque propagatur. Nulla enim flamma ſine libero aëris acceſſu & pref-

preſſione perdurat (319.). V. *Si eidem quadratæ cuivis ſolis ſuperficiei non plus aëris atmoſphærici incumbat, quam in terra, tamen flamma ſolis multo plus quam terreſtris flamma ab eodem comprimitur* ob gravitatem verſus ſolem in eadem diſtantia multo maiorem omnium corporum quam verſus terram, eo quod maſſa attrahens ſolis terreſtrem plurimis vicibus ſuperet, nempe ſecundum Cl. de la Lande 307800 vicibus, aſſumta iam parallaxi non maiore quam 8". Vide dicenda infra in fine adnot. §. 465. VI. *Unde cauſſa intenſionis tum in luce, tum in calore ſolari, id eſt, celeritatis, qua illa ex ſole evibratur, præcipua eſt hæc preſſio gravitatis univerſe immenſum maior fluidi tum ætherei, tum aërei, in ſole quam in terra.* Inde enim ſumma compreſſio ætheris in phlogiſto ſolari, & in flamma ſolis, ac proin in inflammatione eo maior vis repulſionis, & attritus ab aëre (321.), maxime cum atmoſphæra ſolis ad immenſam diſtantiam pertingat; ut ex dicendis mox de lumine Zodiacali patebit.

§. 376. Observationes. Solis imago ſi per *teleſcopia* vitris fumo obſuſcatis inſtructa inſpiciatur; fere numquam non conſpiciuntur in illo *maculæ* ſub his adiunctis. 1.) Color fuſcus, & figuræ, variant ſine certa lege. 2.) In ſuperficie ſolis deſcribunt a limbo ortivo ad occiduum lineas nunc curvas, nunc rectas, omnes ſimiliter poſitas circa ſolem; redeunt ſtato tempore ad partem oppoſitam, poſtquam ad limbum occiduum diſparuere, abſolventes apparentem periodum diebus 27.h.12'. 20". Prope limbos tardius moventur quam in medio. 3.) Tempore fere æquali in diſco conſpicuo atque in averſo hærent, nec extra ſolis diſcum unquam videntur. Prope margines contractiores quam in diſco medio apparent. 4.) Durant aliæ per diem unum tantum, aliæ per dies 10, 20, 30 &c. alias una per 70 dies viſa eſt a'. 1676. 5. Creſcunt, & decreſcunt magnitudine; alias ſolvuntur in nebulas, aut repente diſparent. 6.) Incerto apparere ſolent tempore; aliquando nullæ, ſed non diu. 7.) Poſt

Digitized by Google

Poſt aliquod tempus ſubinde in eodem loco, quo ante annos iam viſæ ſuere, de novo conſpiciuntur. 8. Magnitudine terram ſubinde ter quaterque calculo inito ſuperaſſe inventæ ſunt. 9.) Ubivis terrarum videntur ſine parallaxi. Earum obſervator a. 1611. primus fuit P. Chriſtophorus Scheiner S. J. Ingolſtadii in Bavaria Profeſſor Matheleos.

§. 377. *Lumen Zodiacale* vocant, quod poſt ſolis occaſum, vel ante ortum, viſibile in cœlo eſt, forma lenticulari inſtar piramidis inclinatæ in cuſpidem deſinente. Diffunditur utrinque a ſole ſub Zodiaco, huiusque motum ſequi accurate videtur ſub angulo ad horizontem obliquo, denſitate verſus ſolem ſemper maiore, ita ut ubique ſtellæ nihilominus trahuceant. Cuſpis eius ſeu axis longior nunquam minus quam ad 50 vel 60 graduum diſtantiam extenditur, nec ad maiorem quam 100. Latitudo multo & ſubinde ſeptuplo minor. Axis maior ſemper eſt in plano æquatoris ſolaris; circa quem ſol motu vertiginis ex maculis rotari apparet. Lumen hoc in locis, quæ cœlo ſemper puro & ſereno gaudent (ut in Inſula de Bourbon) conſtanter obſervatur.

§. 378. I. *Maculæ ſolares* (376.) *non ſunt ſtellæ circa ſolem errantes.* Patet ex obſervatione tertia, quarta, & quinta l. cit. II. *Sol una cum maculis motu rotationis ab occaſu in ortum circa proprium centrum vertitur continuo.* Patet ex regulari motu macularum motui vertiginis tantummodo conveniente l. cit. n. 2. III. *Solis ſuperficies ad ſenſum ſphærica eſt*: tum quia maculæ ei adhærentes prope limbos tardius moventur, & contractiores apparent (l. cit. n. 2. & 3.) tum vero quia ſol tam in iſto motu rotationis, quam in motu terræ annuo, qui in diverſis planis fiunt, ſemper tamen ad ſenſum inſtar diſci circularis apparet; quod ſoli ſphæræ convenit. IV. *Varietas viæ macularum provenit ex vario ſitu ſphæræ ſolaris & æquatoris eiusdem reſpectu oculi in tellure motu annuo circa ſolem circumacta poſiti.* Axis enim æquatoris ſolaris ſub angulo

gulo $\frac{1}{2}$ graduum inclinari ad planum Eclipticæ, eiusque polus borealis reſpicere fere ſtellam Draconis litera π a Bayero notatam, rotatione ſuppoſita, deprehenditur: quo poſito omnes illæ variationes apparentes inter ſe conſentiunt.

§. 379. *Lumen Zodiacale eſt ipſa atmoſphæra aërea ſolis.* Hanc enim dari alioquin neceſſe eſt (375. V.), eaque ſufficit omnibus iſtius luminis phænomenis. Nam altitudo eius atmoſphæræ effectui lucis ibid. VI. indicato peridonea eſt, & nihilominus ob calorem ſumme rarefacientem eo magis extendi debet. Eadem radiis refractis & reflexis nobis neceſſario fiet conſpicua, niſi cum horizontis noſtri vaporibus ob axis inclinationem confundatur: quæ inclinatio pendet a terreſtris ſphæræ poſitione reſpectu æquatoris ſolaris, in cuius plano axis ille maior luminis Zodiacalis ſemper exiſtit. Sol ſupra horizontem poſitus luce ſua illius viſionem abſorbet; comparet tamen illa atmoſphæra in Eclipſibus ſolis totalibus ſpecie annuli lucidi lunam ambientis, magis compreſſi circa polos, & longius expanſum in extremis diametri æquatoris ſolaris: uti obſervavit a. 1751. Upſaliæ Cl. D. Valerius, & a'. 1724. D. Godin, cum aliis. *Oportet autem ſolis hanc atmoſphæram eſſe ad polos compreſſam, ſub æquatore vero extantem alte.* An ex vi centrifuga rotationis ibidem maxima? at huius vis inæqualitas nequaquam tantæ diametrorum atmoſphæræ huius differentiæ determinandæ ſe ſola ſufficeret. An ex ardore ſolaris flammæ ibidem fortius agitatæ & evibratæ? an etiam ex acervato magis ibidem ſulfure ſolari & denſiore flamma? Denique *lumen hoc nunquam Zodiacum egreditur*; quia inclinatio ſolaris æquatoris $= 7\frac{1}{2}$ maior non eſt dimidia Zodiaci latitudine.

§. 380. *Maculæ ſolares non ſunt meri halitus ſuliginoſi inſtar denſarum nubium ſupra ſolem elati.*

His

His enim ſtante immenſa agitatione atmoſphæræ ſolaris nequaquam motus tam uniformes ac regulares, nec tam diuturno tempore continuati, nec ipſa tanta perduratio convenire poſſent, quantos & quales §. 378. n. 2. & 4. deſcripti ſunt.

§. 381. *Maculæ ſolares veriſimillime ſunt partes ſolidæ ipſius corporis ſolaris ob extinctam circa illas flammam conſpicuæ poſt omne exuſtum pabulum.* Neceſſe enim eſt ad flammam continuo in ſole alendam admittere in ſolis corpore diverſarum incenſarum partium & rurſus extinctarum certas periodos, novasque circa eas ſulfuris generationes &c. Deinde cum iſta ſententia phænomena omnia aptiſſime cohærent (l. cit.).

* Unus Paulus Friſius vir ſummus in ſuo opere *de gravitati univerſali* pag. 263. ſeq. phænomenon hoc oppoſuit, quo maculas diutius in averſo, quam in adverſo nobis diſco ſolis hærere affirmat cum diſcrimine trium ſubinde dierum. At enim huic aſſerto ante iſtum Aſtronomi ceteri communiter adverſantur; niſi quod diſcrimen aliquod ſubinde ex obliqua æquatoris ſolaris poſitione oriundum admittant.

ARTICULUS II.

DE STELLIS FIXIS.

§. 382.

Phænomena. 1.) Semper conſpicuæ ſunt, niſi lux ſolis validior obſtet. 2.) Lux earum ſplendidior, quam Planetarum. 3.) Scintillant tremulo fulgore, maxime in horizonte. Per teleſcopia tamen viſæ exutis radiis ſpuriis ſemper punctorum magnitudine invariata apparent, utcunque dioptra amplificent. 4.) Aliquæ etiam per tubos non niſi inſtar nebulæ apparent, ut in cancro, in gladio orionis &c., & tales implent omnem illam viam lacteam, quæ ſex fere gradus lata

inſtar zonæ circuli maximi ductu protenditur. 5.) Habent motum aliquem, ſeu verum, ſeu apparentem, in longitudinem ab occaſu in ortum ſine latitudinis mutatione, lentiſſimum quidem, nec niſi $50''$ in annos ſingulos, circa polos Ecliptícæ. 6.) Sæpius occultantur noſtro aſpectui a prætereuntibus Planetis, etiam a Saturno. Nulla autem ſtella unquam occultat Planetam. In occultatione autem momento diſparent uno integræ, & poſt uno momento appareat iterum integræ; niſi quod Luna eas occultando ad ſummum $1''$. impendiſſe aliquando ſit viſa: imo D. de la Lande tantum concedit moram $\frac{1''}{2}$; quo caſu apparens ſtellæ diameter vix æquaret $\frac{1''}{4}$. Veteres alia obſervantes errarunt ex inſufficiente notitia fallaciarum obſervationibus infeſtarum. 7.) Conſtat hodie, nullam eſſe ſtellarum parallaxin annuam (372.). Unde nec definiri earum a terra, vel ſole, diſtantia poteſt. Interim cum vel unius minuti ſecundi parallaxis importaret diſtantiam ſtellarum 206264 vicibus maiorem axe orbitæ terreſtris annuæ; ideirco hac maiorem eſſe adhuc revera certum eſt. 8.) Eadem ex cauſſa nec magnitudo ſtellarum definiri poteſt. Interim ſi ſolem præciſe magnitudine æquarent, omnino in tanta diſtantia ſub nulla ſenſibili diametri magnitudine, quod modo reipſa fit, apparituras eſſe: ex quo ſequitur, omnes ſaltem, quæ libero oculo viſibiles ſunt, ſaltem ſoli æquales ſtatui debere. Contra ſi appareus diameter ullius ſtellæ æquaret vel $1''$., & item parallaxis ei competeret — $1''$; fore eius veram diametrum diametro terreſtris orbitæ æqualem.

Cete-

Ceterum ratione magnitudinis libero oculo apparentis *ſtellæ* in ſex claſſes dividuntur, & dicuntur *primæ, ſecundæ, teriæ magnitudinis &c.* 9.) Numerus quoque ſtellarum ob dicta ſuperius n. 4. iniri non poteſt. In ſolo Orione, in quo 62 tantum nudis oculis diſcrevit Kepplerus, per teleſcopia 2000 obſervantur. 10.) Inter ſtellas fixas quoque interdum comparuere aliquæ, modo viſibiles; modo non conſpicuæ; vel diametro variante; & aliquæ prorſus novæ. Omnibus his illud commune eſt, quod tempore reditus primum per teleſcopia, nec niſi poſt tempus aliquod nudo oculo viſibiles ſint. Mutationes iſtæ, ſi non omnes, certe pleræque circa vel intra viam lacteam eveniunt. Variæ circa has *ſtellas mutabiles & novas* hypotheſes excogitatæ ſunt; quin tamen certi quid huc uſque conſtitui potuerit.

§. 382. *Stellæ fixæ propria luce fulgent, totidem inſtar ſolium.* Secus enim ob enormem diſtantiam (præc. n. 7.) multo pallidiore lumine quam Saturnus fulgere deberent. Atqui fulgidiſſima luce præ ipſis Planetis ſplendent.

* *Scintillationem ſtellarum* alii a vigore lucis earundem, vicinas quoque retinæ partes ad tremorem analogum concitantis, alii cum Neutono a motu aëris, tremorem luci perinde atque umbris altiorum turrium conciliante, varia ſemper eius radiorum per circumvolitantes atomos diffractione, alternaque tum occultatione tum retectione, ſumma celeritate ſibi ſuccedente. Sed fateor, nihil horum mihi ſatisfacere, nec apparere, cur cauſſæ iſtæ non perinde oculum teleſcopio armatum afficiant.

CAPUT III.

DE PLANETIS PRIMARIIS ET SECUNDARIIS.

§. 384.

Planeta dicitur *directus*, cum ab occasu in ortum, *retrogradus*, cum in oppositum progreditur; *stationarius*, cum eodem loco uno alterove die consistit. 2.) *In elongatione maxima* respectu alterius syderis esse dicitur, cum eo usque ad hoc recessit, ut nunquam ulterius soleat recedere ab eo, sed exinde regredi ad illud incipiat. 3.) *In coniunctione* ☌ Planetæ inter se esse dicuntur, si eandem longitudinem; *in oppositione* ☍ vero, si in longitudine præcise distant a se invicem 180: *in quadratura* □ denique, vel *in trigono* △ sunt, si 90, vel 120 gradibus in longitudine distent. Latitudo in his *aspectibus Planetarum*, uti vocant, non attenditur. 4.) Planeta *plenus* dicitur, si discus eius conspicuus circularis totus luce collustratus apparet; *gibbosus*, si pars solum illustrata una parte termino semicirculari, altero elliptico definiatur; *dimidiatus*, si terminus lucis unus sit semicirculus, alter linea recta bissecans discum; *falcatus*, si terminus alter sit linea curva convexa alter linea curva concava. Hæc *phases Planetarum* dicuntur.

ARTICULUS I.

DE PLANETIS TERRA INFERIORIBUS, SEU DE MERCURIO, ET VENERE.

§. 385.

Mercurius ☿ dicitur Planeta, qui soli omnium semper proximus movetur. Eius *phænomena libero*

oculo videnda sunt 1.) facies eius rotunda & lucida. 2.) Non nisi prope horizontem conspicitur, solem vel in ortu præcedens, vel sequens in occasu. 3.) A sole nunc magis, nunc minus, in utroque casu distat, ab eoque per dies aliquot ex. gr. in ortu versus occasum recedens usque ad gradus 28, tumque rursus per aliquot alios ad eum revertens; donec non nisi 10 vel 12 gradibus ab eo remotus, eiusdem fulgore submersus ex oculis nostris se subducat. 4.) Post dies tamen aliquot rursus sole occidente orientalior rursum comparet, continuato simili in ortum a sole digressu, & ad eundem regressu &c. *Observatus per tubos dioptricos* 5.) nunquam apparet plenus, sed, solis quidem occidentis motum sequens, *gibbosus*, in elongatione vero maxima *dimidiatus*, post hanc in regressu ad solem *falcatus* apparet, minore semper phasi. 6.) Quo magis decrescit phasis lucida, eo maior fit diameter eius apparens, & quidem pone duplo maior, cum falcatus sese recipit inter solis radios, quam erat, cum ex eisdem gibbosus emersit. 7.) Cum vero solem orientem præcedit, primo *falcatus*, circa elongationem vero maximam *dimidiatus*, post illam in regressu *gibbosus* cum simili proportione decrementi diametri apparentis, apparet. 8.) In omni phasi Mercurii pars lucida respicit solem; seu orientem, seu occidentem, comitetur. 9.) Non nunquam in regressu ab elongatione maxima vespertina versus solem occidentaliorem, progressurus ad elongationem oppositam, per solis discum conspicuum transit, instar nigræ maculæ visibilis; intrans in parte solis orientali, exiensque in occidentali; quin fere alia re quam motus ratione a maculis solaribus & nigredine maiore discerni queat. Celeritas transitus æquabilis est, & si per centrum solis dirigatur, octo horas perdurat. Nunquam econtra talis transitus contingit; quando ab elongatione maxima matutina ab oriente sole facta ad hunc regreditur. Id genus transitus in mercurio non nisi post decem & amplius annos redire solent. 10.) Idem Planeta *retrogradus* est per dies circiter 22 paullo post vespertinam fere usque ad maximam matutinam elongationem: post istam est *directus* per dies 92

Digitized by Google

ferme uſque ad maximam elongationem veſpertinam: circa ipſas tamen elongationes, nempe poſt veſpertinam, & ante matutinam, *ſtationarius* eſt fere per 12 horas.

§. 385. I. *Mercurius eſt corpus opacum, radios ſuos a ſole mutuans* (præc. nn. 5. 6. 7. 8.). II. *Eius figura ad ſenſum ſphærica*; ſecus phaſes prædictæ locum non haberent. III. *Movetur circa ſolem motu curvilineo*, nempe inter ſolem & terram *regrediens* a veſpertina ad matutinam elongationem ob creſcentem diametrum & falcatam phaſin (præc. 5. 6. & 10.) ac tranſitum per ſolem (n. 9.); poſt ſolem vero inter ipſum & terram medium, cum a matutina *directus progreditur* ad veſpertinam ob præc. nn. 7. 9. IV. *Orbita mercurii non omnis ſita eſt in plano Eclipticæ, ſed ſub angulo aliquo iſtud ſecat*: ſecus in quovis regreſſu a veſpertina ad matutinam elongationem tranſire per ſolis conſpicuum diſcum deberet (præc. n. 9.): obliquitas vero orbitæ facit, ut latitudinem habere poſſit; quæ ſi in ☌ ☉ ☿ maior ſit diametro ſolis apparente, extra diſcum ſolis tranſibit, non viſibilis. Ceterum *phænomena mercurii eiusque ſyſtema reſpectu terræ & ſolis exhibet figura 49na*; ſi T ſit terra, S ſol occidens, s oriens, linea s T S horizon, circuli g f d e & m k g orbita mercurii.

§ 387. *Veneris ♀ phænomena* eadem pæne ſunt, quæ Mercurii, ſub differentiis tamen ſequentibus. 1.) Venus fulgore planetas omnes ſuperat. 2) In elongatione veſpertina per ſeptem omnino menſes a ſole recedit uſque ad gradus 48, & deinde retrograda per

1
2— menſes conſpicitur in cælo; donec ſex haud am-
2

plius gradibus a ſole adhuc diſtans, iſtius radiis involvatur. 3) Per dies 542 eſt directa, uno die ſtationaria, 42 diebus retrograda. 4) Per tubos mox, ut occidentalis eſſe cœpit, magis plena quam mercurius apparet. 5) In minima *falce* diametrum ſextuplo maiorem apparentem habet, quam cum fere plena eſt. 6.)

Mar-

Margo falcis non nunquam inæqualis est plus, quam Lunæ 7.) Non nisi ter per solis discum transire adhuc visa est, nempe a. 1639. 1761. 1769. 8) Maculæ in ♀ stabiles visuntur, quæ post horas 23. & 20. ad idem punctum revertuntur.

§. 388. *De Venere eadem valent, quæ de Mercurio dicta sunt §. 386. sub differentiis tamen sequentibus.* I. *Distantia Veneris a sole maior, adeoque orbita illius amplior est quam Mercurii, minor tamen distantia terræ a sole:* secus enim transire inter terrum & solem non posset. II. *Corpus Veneris montibus asperum & inæquabile* (præc. n. 6.). III. *Venus volvitur circa proprium centrum intra horas 23. & 20.*

* Unde de Mercurio idem coniectura præcipimus; cum observationes similes solis vicinitas in eo excludat.

ARTICULUS II.

DE PLANETIS TERRA SUPERIORIBUS, MARTE, JOVE, SATURNO, HORUMQUE SATELLITIBUS.

§. 389.

Mars ♂ est planeta rubei & ignei coloris. *Phænomena* eius sunt sequentia. 1.) Tubis observatus in ♂ & ♂☉ facie rotunda, in □□ vero & △▲☉ gibbosa apparet, lucida parte soli semper obversa. 2.) Circa ♂ & ☉ maculæ in eo videntur infigues, fere post unum alternumve mensem mutari, & moveri in disco conspicuo solitæ ab ortu in occasum, redeuntesque ad eundem locum post 24. hor. 40. m. 3.) In ♂☉ Mars fere octies maiore diametro apparet quam in ♂☉, simulque per dies 75 *retrogradus*, paullo vero ante & post

poſt per dies 2 *ſtationarius*, & ab ultima ſtatione uſque ad proximam per dies 705 *directus*. 4.) Motus a ſtellis occidentalibus ad orientales revertitur ad idem eœli punctum poſt 686 dies, 22 horas, & 31′. I. *Mars quoque corpus eſt opacum, a ſole illuminatum* (præc. 1.) II. *Mutatio macularum poteſt oriri a diverſa incidentia luminis ex mutato ſitu.* III. *Movetur motu vertiginis circa proprium centrum ab occaſu in ortum intra 24. hor.* 40. IV. *Figura ſphærica eſt* (præc. 1.). V. *In ☌ ☉ magis diſtat a ſole quam terra.* VI. *In ☌ ☉ octies magis diſtat a terra quam in ☌ ☉* (præc. 3.), *& ſupra ſolem a terra remotior quam ſol:* ſi enim inter terram & ſolem exiſteret, falcatus apparere deberet more Veneris & Mercurii (385. n. 5. 386. II.). VII. *Motu ergo curvilineo movetur non tantum circa ſolem, ſed etiam circa terram, cum varietate maxima diſtantiæ eius a terra* (præc. 3.). VIII. *Unde nec veriſimile eſt, terram eſſe centrum revolutionis Martis.* Ceterum phænomena Martis exhibet Figura 50ma.

§. 390. *Jupiter* ♃ fulgore proximus Veneri planeta, hæc exhibet *phænomena.* 1.) Per tubos viſus maculas ſemper præſentat Zonarum nigrarum ſpecie ipſum ambientes, vulgo tres, ſæpe quinque, interdum unam tantum. 2. Zonæ iſtæ nunc latiores, nunc minus latæ apparent, & quæ infima auſtralis eſt, ſubinde rumpitur. Intervallum inter partes abruptas creſcit ſucceſſive, dum Zona penitus evaneſcat; eademque redit poſt aliquot annos, tumque ei macula accreſcit ſæpe per tres annos durans, per Jovis diſcum ab ortu in occaſum moveri ſolita inæquabili celeritate, tardius circa margines, celerius circa medias Jovis partes, & poſt 9 horas & 56′ ad idem punctum viſa reverti. 3.) Facies Jovis quidem ſemper ad ſenſum rotunda; ſed cum inæqualitate aliqua, a Do. Caſſini ſeniore a. 1666. primum obſervata, ita, ut axis rotationis ad diametrum transverſam fere ſe habeat uti $\frac{1}{13}$ ad $\frac{1}{4}$.

4. Ap-

4. Apparens eius diameter fere eſt duplo maior in ♂ ☉ quam in ♂ ☉. 5.) Circa Jovem tubis melioribus obſervantur continuo errare quatuor *Satellites*, ſemper in una ferme linea poſiti, per Jovis medium ducta. Omnes moventur ad certam uſque diſtantiam a Jove verſus occidentem, indeque reverſi ad Jovem porro ab eodem recedunt ad orientem, indeque rurſus redeunt ad illum. In elongatione maxima *primus* a

Jovis centro diſtat $5\frac{2}{3}$ ſemidiametris Jovis, *ſecundus* ☿, *tertius* $14\frac{23}{60}$, *quartus* $25\frac{18}{60}$, obſervante Caſſino.

6. Motu ſuo hi Satellites ſingulis ſex annis ſemel lineam rectam, reliquo omni tempore ellipſin deſcribere videntur ita, ut ſingulis trieuniis creſcat & aliis decreſcat ellipſis hæc, initio a centro Jovis ſurſum, deinde deorſum. In remotioribus duobus Satellitibus hæ ellipſes magis quam in proximioribus ſenſibiles ſunt. 7.) Moti in ea parte ſuæ ellipſeos, quæ per Jovis conſpicuum diſcum tranſit, non ſunt conſpicui, ſeu ab ortu in occaſum, ſeu in oppoſitum, moveantur. Nihilominus cum motu ab ortu in occaſum procedunt per Jovis diſcum, nigra quædam macula eundem Jovis diſcum pertranſire obſervatur, quæ in margine & medio Jovis eandem ſervat magnitudinem & celeritatem, in aliaque linea movetur, quam quæ ſpectato antecedente & conſequente via Satellitis motui iſtius reſpondere poſſit, ita tamen, ut ſemper videatur in eo puncto, in quo linea recta ex ſole per Satellitem ducta Jovem contingeret. 8. Macula hæc plerumque minor apparet Satellite, non raro tamen etiam maior. Quandoque tamen macula in eadem linea incedit, in qua Satelles ipſe debebat. 9.) In vicinia ♂ ☉ duæ interdum maculæ apparent, quarum una movetur in linea conveniente ipſi Satelliti, altera vero in ea, quæ ad umbram Satellitis ſoli obverſi propria pertineret, viis ambæ parallelis & pari celeritate procedentes. 10.) Quando Satelles primus movetur ab occaſu in ortum,

toto illo tempore, quo Jupiter nobis ante ſolem oritur, evaneſcit Satelles, antequam Jovem contingat, in illo loco, ad quem ex ſole ad margines Jovis ductæ lineæ rectæ concipiuntur. Quando vero Jupiter poſt ſolem occidit, eius primus Satelles ab occaſu ortum verſus progrediens non ſtatim videtur, cum diſcum Jovis relinquit, ſed non niſi iam ab iſto ad certum intervallum progreſſus. Eadem in ceteris Satellitibus, ſed non tam frequenter, eveniunt. 11.) Ipſe Jupiter, quando fuit in ♂ ♐, poſt 6 $\frac{1}{2}$ menſes eſt in ♌ ♑, & ſimul per dies 119 *retrogradus;* paullo vero ante & poſt *ſtationarius* per dies 4, reliquo vero tempore directus, donec poſt menſes 13 a prima ſtatione denuo fiat ſtationarius; nec niſi poſt annos 11. dies 317. horas 14. 59′. redit ad idem cœli punctum.

§. 391. I. *Macularum in Jove conſpicuarum aliquæ ſunt umbræ Satellitum* (præc. n. 7. & 8.); *aliæ ſunt ipſæ partes obſcuriores Satellitum, ſub vario angulo viſæ ob motum rotationis Satelliti proprium, nimirum in caſu phænomeni n. 8. & 9 præc.* Neque enim macula maior Satellite poteſt eſſe eius umbra; ſiquidem Satelles a ſole multo maiore illuſtratus neceſſario umbram ſe minorem proiicere debet. Neceſſe ergo eſt (ob phæn. 8.), non ſemper æqualem partem illuminatam Satellitis nobis obiici, ſed nunc maiorem, nunc minorem: ut ergo prædicta variatio locum habeat; Satellitem rotari circa centrum ſuum oportet, ut modo tota pars lucida, modo aliqua nigra nobis obiecta, ad umbram ſemper æqualem variam magnitudinis rationem habere poſſit. II. *Satellites ergo Jovis ſunt corpora opaca, a ſole illuminata.* III. *Moventur motu curvilineo circa Jovem* (præc. n. n. 5. 6. 7.) IV. *Ipſe Jupiter corpus opacum eſt, a ſole illuſtratum* (præc. 7. 8. 9.) *& a tergo ſuo umbram proiicit; in quam Satellites in phæn. 10. præc. immerguntur, & eclipſin paſſi evaneſcunt.* V. *Idem movetur circa centrum proprium* (præc. n. 2.). VI. *Eſt corpus ſphæroidicum* (præc. n. 3.):

n. 3.): cuius tamen æquator non niſi tribus ſub gradibus ad Jovis orbitam inclinatur ex Caſſini obſervatione, ac proxime cum Ecliptica coincidit; indeque continuum fere in hoc Planeta æquinoctium conſequitur. VII. *Longius a ſole & a terra diſtat Jupiter quam Mars;* quia nunquam apparet gibbolus (præc. n. 3.), ac proinde hemiſphærium eius ex tellure ſpectatum fere idem eſſe debet cum hemiſphærio eiusdem a ſole illuminato. VIII. *Minus ſemper diſtat a terra in* ☍ ☉ *quam in* ☌ ☉ (n 4.). IX. *Motus ergo illius ab oriente in occidentem fit ſimul circa ſolem, terram, & Martem* (Cor. VII).

§. 392. *Saturnus* ♄ eſt planeta pallido lumine & cinctus annulo. *Phænomena annuli* iſtius ſunt ſequentia. 1.) Figura 51ma. Saturnum cum annulo exhibet, per teleſcopia videri ſolitum. Latitudo annuli nunc minor, nunc maior, alias omnino evaneſcit, ſola umbra annuli in Saturno ex integro rotundo apparente. 2.) Longitudo annuli & anſarum eius in omni ſitu reſpectu noſtri ſemper eadem. 3.) Per aperturas anſarum F, F, ſtella aliquando viſa eſt a parente Di. Clarke. 4). Diameter annuli ad globum Saturni undique rotundum eſt ut 7 ad 3. tam latitudo annuli, quam intervallum eius a Saturno, adæquant $\frac{1}{3}$ diametri Saturni. 5.) Latitudo annuli diviſa eſt in duas partes A & B: pars interior A continuo lumine non interrupto corruſcat; exterior B autem dividitur per plures lineas concentricas cum annuli peripheria; quæ ſuſpicionem præbent plurium annulorum in eodem plano concentricorum.

§. 393. I. *Saturnus annulo cingitur parum craſſo* (præc. n. 1.), *plano, ſibi concentrico, opaco, æquidiſtante, & a propria gravitate inſtar pontis circularis ſine fulcris ſe ſuſtentante.* II. *Annulus diſparere debet, cum eius planum dirigitur verſus centrum, nec recipit lumen niſi ſecundum craſſitiem: tumque umbra eius nobis obliquе poſitis apparet in Saturno.* III. *Idem diſparebit,*

bit, cum planum eius transit per nostros oculos, & tunc sole oblique colluſtrante annulum rursus umbram etiam graſſitie annuli maiorem in Saturno videbimus. IV. *Tertio idem diſparebit, cum eius planum transit inter ſolem ſupra, & terram infra planum id ipſum poſitam, aut viciſſim.*

§. 394. *Phænomena Saturni* ipſius hæc ſunt. 1.) Satellites habet quinque, quorum quartus maximus, minimus primus eſt. 2.) Phænomena iſti pœne eadem cum Satellitibus Jovis exhibent: quintus in elongatione maxima orientali poſitus non videtur; primus & ſecundus non niſi in elongatione utraque maxima. 3.) Quartus in motu ab occaſu in ortum, Saturnum prope aſſequens, lumen per aliquot horas omne amittere obſervatus eſt a. 1715. 25. Martii. 4.) Saturnus ſemper rotunda luce apparet. 5.) Idem poſt $12\frac{1}{2}$ menſes eſt in ☌☍, ac ſimul retrogradus per dies 136, ante & poſt retrogreſſum ſtationarius dies 8, reliquo tempore omni directus. 6.) Eius diameter modice ſolum variatur in ☌ & ☌☉. 7.) Movetur ab occidentalibus ad orientales ſtellas reſpectu ſolis, & redit ad easdem poſt annos 29. dies 174. horas 4. & 58′.

§. 395. I. *Satellitibus Saturni ſimilis circa hunc motus curvilineus competit atque Satellitibus Jovis circa iſtum; iidemque ut iſti corpora opaca ſunt, a ſole illuſtrata* (391. II. III. præc. 2. 3.). II. *Saturnus umbram proiicit, ac proin per ſe opacus quoque eſt* (præc. n. 3.). III. *Quinti Satellitis phænomenon* (præc. n. 2.) *rotationis alicuius circa centrum in Satellitibus iſtis indicium præbet.* Nam aliud peculiare nec de his, nec de Saturno ſuppetit; etſi analogia idem coniicere ſuadeat. IV. *Saturnus magis diſtat a ſole quam Jupiter, & circa ſolem ſimul & terram gyratur* (præc. n. 4. & 5.).

ARTI-

ARTICULUS IV.

DE TELLURE, EIUSQUE FIGURA, AC MAGNITUDINE.

§. 396.

Tellus noſtra figuram ſphæræ ad ſenſum habet; quod conſtat 1.) ex maturiore ortu & occaſu ſtellarum apud populos orientaliores, tardiore ſemper apud occidentaliores, pro magnitudine intervallorum, idque in omni latitudine: 2.) ex elevatione & depreſſione ſtellæ polaris ſimiliter variante in progreſſu rectangulari ab æquatore in boream, aut viciſſim: 3.) ex ſucceſſivo aſcenſu ædificiorum ſupra horizontem reſpectu navigantium verſus ea in mari, aut deſcenſu in receſſu: 4.) ex umbra terræ ſemper rotunda in Lunam projecta circa plenilunium, ſi Luna prope eum locum tunc tranſeat, qui ſoli ex oppoſitu terræ reſpondet.

* Phyſicæ huic terræ rotunditati non officiunt montes quicunque, quorum nullus 2000 hexapedas perpendiculari altitudine ſuperat; quæ altitudo ad terræ diametrum ſe habet ſolum uti 18 ad 13760, ſive ut $\frac{1}{900}$ quod ex dicendis de magnitudine terræ patebit.

§. 397. Observationes. 1.) Anno 1669. per D. Piccardi dimenſum terreſtre ſpatium rectilineum Meridiani circuli Pariſiis Ambianum ducti = 59418. hexap. Pariſ., ſimulque obſervata in utroque eius termino earundem ſtellarum diſtantia a Zenith = 1. 2′. 28″. Ex quo ſequitur, uni gradui terreſtri reſpondere 59418 hexap. in Latitudine Pariſina = 48. 50′. 2.) Cum idem D. Piccardi a. 1671. ſuſpicatus eſſet, ex motu terræ circa axin in ſyſtemate Copernicano neceſſario ſequi,

ſequi, quod poudera ſub æquatore ob vim maximam centrifugam minore vi deſcenderent, quam ſub polis; D. Richer eodem anno miſſus in Inſulam Cayennam, ſolum 4 ab æquatore diſtantem, Pariſinæ Academiæ iuſſu obſervavit, an pendulum, quod ſub iuſta longi-

tudine Pariſiis intra 1″ temporis abſolverat oſcillationem unam, ſimili motus celeritate ſibi Cayennæ conſtaret. Invenit autem, idem pendulum Pariſinum, ut

æquali iſta celeritate Cayennæ moveretur, $\frac{1}{4}$ lin. decurtandum eſſe: ſine qua decurtatione, obſervatione per decem menſes continuata, invenit pendulum in dies ſingulos duobus minutis retardare iuſtum horologii motum, ac proinde evidenter minorem eſſe gravitatem lentis affixæ prope æquatorem quam Pariſiis in

latitudine 48. 50.

* Intulit ex Richeri obſervatione, per alios quoque confirmata, continuo Hugenius: tellurem ad polos compreſſam, & elevatam ſub æquatore eſſe debere: quia ſecus partibus ad æquatorem minus contra polares prementibus æquilibrium in ſphæra neceſſario tolleretur. Ad quod reſtituendum, inito calculo invenit, neceſſarium eſſe, ut axis terræ ad diametrum æquatoris ſe habeat uti 289 ad 290. At enim effugerat Hugenium adhuc lex gravitatis de iſtius incrementis in ſphæra homogenea diſtantiæ a centro proportionalibus (Vol. I. 595. VI.): qua in conſilium vocata Ill Neutonus demonſtravit, terram, ſi corpus fluidum foret, vi preſſionis graviſicæ & motus rotationis Syſtemati Copernicano convenientis figuram ſphæroidis aſſumturam; cuius axis ad diametrum æquatoris ſe haberet uti 230 ad 231: quæ differentia conficiet exceſſum poſterioris 85820 pedibus æqualem. Porro quod in corpore fluido obtineret, etiam in terra nunc habere locum debet; ſiquidem ſecus ſphærica figura ſtante oceanus per totum undique tractum ſub æquatore

re diffundi, ſub polis vero continentem multis paſſuum millibus ſupra aquarum ſuperficiem attolli oporteret. Accedit phænomenon ſimile in Jove iam a. 1666. a Caſſino obſervatum (390. n. 3.).

§. 398. *Gradus terreſtris* eſt ſpatium in meridiani plani peripheria percurrendum, donec linea verticalis uno angulari gradu mutata fuerit reſpectu altitudinis meridianæ ſtellæ cuiuslibet.

* Præciſio iſtius definitionis exinde patet, quod punctum verticale ſeu Zenith non niſi penduli ponderе definiamus. Porro gravitas ſemper agere normaliter ad ſuperficiem terræ, qualiscunque ſit huius figura; id quod exinde patet, quod nivellationes ſecundum pendulum & ſecundum libellas aquaticas factæ ſemper in effectu conſentiant.

§. 399. *Si terra non eſt phærica, ſed ſphæroidica, gradus terreſtres maiores eſſe debent prope polos, ubi terra magis & applanata, quam ſub æquatore, ubi eſt magis convexa.* Quo enim magis alicubi applanata terra eſt, ad eo maioris circuli curvitatem quivis eius arcus meridianus accedet. Atqui gradus in circulis maioribus maiores ſunt &c.

§. 400. Observationes quidem a. 1700 a Caſſino ſeniore per octo propemodum gradus inſtitutæ per totam regni Galliæ latitudinem potius contrariæ prorſus Elliptoidis figuræ favere videbantur; ſed poſtmodum (vel ipſo Caſſino filio fatente, cum easdem a. 1751. ipſe examinaret) errorum diverſorum plane convictæ ſunt. Itaque a. 1735. Aſtronomi Pariſini de novo in hanc expeditionem miſſi, alii quidem in regno Peruano & Quitenſi regione menſuratis plus quam tribus gradibus invenerunt primum & æquatori proximum latitudinis terreſtrem gradum eſſe = 56747 hexap. Pariſ.; alii vero verſus Boream profecti in latitudine boreali

= 66. 48. menſurarum ſpatium terræ = 57. 28 $\frac{2}{3}$,

atque inde invenerunt magnitudinem gradus terreſtris

ſub

ſub ipſo circulo polari ibidem = 57422. hexap. Pariſ. Vide de la Lande Aſtronom. §. 2134. ſeq. 2.) Auſtralis latitudinis 33. 18′. gradum D. de la Caille a. 1751. menſurando invenit = 57037. hexap. 3.) Borealis latit. 43. 0′. gradum obſervavit R. P. Boſchovich S. J. a. 1755. eſſe æqualem hexap. 56979. 4.) Denique in Monum. Acad. Pariſ. ad a. 1758. refertur menſurata magnitudo gradus latitudinis borealis 45. 0′. & inventa = hexap. 57028.

§. 401. Suppoſita iam Peripheriæ Meridiani terreſtris in terra ſphæroide figura elliptica, vi regularum Geometriæ de Sectionibus Conicis graduum differentiæ deberent ſe habere ſicuti quadrata ſinuum latitudinum. Jam vero *differentia gradus poldris a primo æquatoris gradu* = 675. hexap. *& differentia gradus Pariſioni ab eodem primo æquatoris gradu* = 325. hexap. (395.) potius *ſe habent uti quadrata quadratorum ſinuum prædictorum latitudinis.* Sed & ab iſta ratione deficit gradus a P. Boſchovichio obſervatus; quippe qui ſecundum eam legem deberet eſſe = 57110. hexap. Interim *hac lege ſemel velut per modum proprietatis curvæ illi meridiani terreſtris per totum convenientis aſſumta*, ſecundum calculum D. Bouguer, *erit differentia axis terræ & diametri æquatoris* = $\frac{1}{178}$, *radius æquatoris* = 3281013. *hexap.*, *axis dimidius* = 3262688. *hexap.*, *eorum differentia* = 18325. *hex.*, *primus gradus latitudinis* = 56747. *hex.*, *ultimus ad polos* = 57712. *hex.*, *eorum differentia* = 965. *hexap.* Vulgo medium inter ſemiaxin & radium æquatoris pro ſemidiametro terræ recte aſſumitur, nempe = 3271850. hexapedis.

§. 402. *Obſervationes* gravitatis terreſtris in diverſis locis admodum variantis, ope pendulorum inſtitutæ, ferme cum prioribus conſentiunt; quod tabula ſequens oſtendit: *Latit.*

Latit. Boreal.	*Longit. Penduli in lineis.*	*Gravitas.*
Cayennæ 4. 55.	438, 50. ———	99716.
In Porto bello. 9. 33.	439, 08. ———	99665.
In Gorea Inſ. 14. 40.	438, 71. ———	99546.
In Martinica. 14. 44.	438, 50. ———	99532.
In Quadaluppa. 16. 0.	438, 50. ———	99533.
In S. Chriſtoph. 17. 19.	438, 75. ———	99590.
In Giamaica. 18. 0.	439, 33. ———	99744.
In S. Dominici. 19 48.	439. - ———	99732.
Pariſiis. 48 50.	450, 57. ———	99547.
Londini. 51. 31.	440, 65. ———	100018.
In Pello. 66. 48.	441, 17. ———	100137.

Jam vero nec in his obſervationibus conſtans quædam ratio incrementi gravitatis verſus Polos ſeſe offert, ita, ut irregularis potius figuræ indicium in terra exinde habeatur. Interim particulares locorum circumſtantiæ haud dubie turbare non nihil in pendulis & eo ipſo in graduum dimenſionibus potuere. Sic in obſervatione P. Boſchovichii termini ſtationum ambo adſitos proxime habuere montes Appenninos. Poteſt ipſa interior terræ ſtructura denſitate variari. Imo alii ſuſpicati ſunt interiorem terræ nucleum quinta parte denſiorem, quam ſit omnis ea materia, quæ ſub æquatore eminet ultra ſphæram axis radio deſcriptam.

ARTICULUS V.

DE LUNA TERRÆ SATELLITE.

§. 403.

Phænomena. 1.) Luna ☽ poſt quoslibet 29 dies per diem integrum nuſpiam in cœlo viſibilis eſt, quod tempus *Novilunium* dicimus. 2.) Die proxima tenui *falce* lucens ſequitur ſolem occidentem, cuius convexitas ſolem reſpicit. 3.) Poſt hæc in dies magis a ſole in orientem abit, & poſt dies ſeptem eſt *in* □☉ *prima:*

ma: quo durante progreſſu falx eius ſemper latior evadit, & in ipſa ☐ ☉ Luna eſt *dimidiata.* 4.) Inde alios 7 dies progreſſa a ſole in orientem, crescente continuo luce fit *gibboſa*, ipſaque die decima quarta *in ☌ ☉ plena* apparet. 5.) A plenilunio continuando motum in orientem fit rurſus *gibboſa*, ſed nunc in parte averſa a ſole. 6.) Septimo die poſt ☌ ☉ fit denuo *dimidiata*, & *in* ☐ ☉ *ultima* exiſtit. 7.) Poſt hæc rurſus *falcata* in parte averſa a ſole, donec ad ☌ ☉ & Novilunium redeat poſt dies 29. 8.) Lunæ falcatæ diſcus reliquus non lucidus tamen ſimul videtur, ſed debili luce, eo tamen fortiore, quo minus luna a ſole diſtat; quod *lunæ lumen ſecundarium* vocatur. 9.) Radii lunares in focum optimo dioptro collecti non dant ſenſibilem calorem in mobiliſſimo thermometro. 10.) Apparens Lunæ diameter variat quidem magnitudine, ſed parum, nec ordine aſpectuum; ſed minor in ☌ ☉, modo in ☍ ☉, alias circa ☐ ☐ maxima eſt. 11.) Luna fere eandem ſemper nobis faciem obvertit; niſi quod per teleſcopia tam in partibus orientali & occidentali, quam in boreali & auſtrali, portiones quædam nunc in conſpicuum nobis Lunæ hemiſphærium prodirn, nunc alternis occultari & redire in averſum obſerventur.

§. 402. I. *Luna lumen a ſole habet, eſtque corpus opacum, & ſphæricum.* II. *In ☍ ☉ inter ſolem & terram locatam eſſe oportet;* quia illi proxima apparet falcata. III. *Luna in ☍ ☉ minus a terra diſtat quam ſol; & in ☌ ☉ per ſe nec minus nec magis a terra diſtat quam in ☍ ☉:* quia in ☌ ☉ diameter eius nec maior per ſe, nec minor apparet, quam in ☉. IV. *Movetur ergo circa terram ſolum, non circa ſolem.* V. *Phaſes Lunæ ex hoc motu oriuntur, & diverſo lunæ ad ſolem & terram ſitu; lux vero obſcura partis a ſole non illuſtratæ ex reflexione luminis terreſtris in lunam oritur;* ut exhibet Figura 52da. (præc. n. 8). In qua S ſol, T terra, Luna E, b, c, d &c. VI. *Luna circa terram non movetur in circulo; cuius terra centrum:* quia apparens eius diameter magnitudine varia eſt (præc. n. 10.). VIII. *Luna motu vertiginis circa pro-*

prium

prium centrum rotatur, eodem tempore abſolvi ſolito, quo periodus circa terram (nempe ſecundum cl. de la Hire intervallo 27. dierum, 7. hor. 42. min; ita tamen, ut ab uno ☌ ad alterum, ob telluris interea in propria orbita progreſſum, elabantur dies 29 & 7 horæ). Luna enim ſine tali motu vertiginis nobis eandem ſemper faciem obvertere non poſſet; ut rurſum ex Fig. 52. patet VIII. *Axis rotationis iſtius lunaris, etſi ſibimet ſemper maneat parallelus, ad planum orbitæ lunaris ſub aliquo angulo paucorum graduum inclinatur.* Inde enim *libratio Lunæ in boream & auſtrum*; de qua præc. n. 11.; uti videre eſt in Fig. 52: in qua terra T, E F G H orbita lunæ, K F L H ſit circulus quidam cum motu vertiginis lunæ parallelus, ad orbitam lunæ ſub exiguo angulo inclinatus: ſit porro luna in E, eius axis rotationis ſit b a, & quidem b polus borealis, a auſtralis: ex terra T ducatur linea ad centrum lunæ, & ad hanc alia perpendicularis c d, quæ determinet hemiſphærium lunæ ex terra in quovis loco viſum: o r denique ad axin b a normalis, & circulo K F L H parallela, exhibeat æquatorem lunæ, circa quem fit rotatio. Ubi vides, quod in Nodis orbitæ lunaris & plani rotationis H & F axis b a rotationis coincidat cum horizonte lunari c d; in G & F vero, ſeu in diſtantia a nodis media utrinque nunc polus b, nunc polus a, progrediatur in conſpicuum, & regrediatur in averſum lunæ hemiſphærium. Quod librationem orientalem & occidentalem attinet, infra eius ratio ex alio principio reddetur.

§. 405. *Phænomena Macularum lunæ.* Per tubos duplicis generis maculæ in omni lunæ diſco videntur, conſtantes, & variabiles. Ex *conſtantibus* aliæ ſplendent luce, aliæ fuſco nigrore infectæ ſunt. *Mutabiles* umbras ab eminentioribus partibus proiectas eſſe: id probat, quod in parte a ſole averſa ſemper exiſtant, & circa partes, quæ luna creſcente citius illuminantur, eademque decreſcente lumen amittunt, in orbem redeant, & nunc maiores, nunc minores fiant. Lunæ creſcentis & decreſcentis margo nequaquam regulari

linea terminatur, ſed dentatus, ſerratus, interciſusque apparet, apicibus hinc inde ſat longis prominentibus. Notantur etiam partes quædam lucidiores per obſcuriores hinc inde diſperſæ, & a parte iam illuminata avulſæ, aliis intermediis non; luminoſis cinctæ. I. *Luna corpus eſt inæquali & aſpera ſuperficie, montibus & vallibus maximis interrupta inſtar telluris.* Geometrica dimenſio aliquorum lunæ montium altitudinem ad 2643. hexap., id eſt, tria milliaria Italica aſcendere docet. II. *Montium lunæ cacumina ſuper reliquam ſuperficiem eminentia præ locis humilioribus illuminantur, atque accepto lumine ultimæ iterum orbantur. Umbram quoque circa ſe proiiciunt.*

* *Maculas conſtantes ſubfuſcas* alii pro *maribus*, alii pro ſolidis lunæ partibus luci reflectendæ minus aptis habuere, ut ſunt nigra, cærulea &c. Notantur enim in illis cavitates & veluti cavernæ quædam: nec tanta aquæ copia in luna aſpectui iſtius conſtanter tam ſereno & innubi congrueret. 2.) Montes quoque lunæ alii abiudicarunt tum ob æquabilem lunæ marginem, tum quando plena eſt, tum in ſolari eclipſi; item quod ſtellæ fixæ in occultationibus ſubinde poſt montium e lunæ margine prominentium cacumina poſt primam ab his occultationem adhuc apparere deberent. At enim per meliores tubos margo lunæ minime æquabilis apparet: radii autem ſpurii nunquam ex integro a tubis ſubmovendi, celer admodum lunæ motus, & tenuiſſima ſtellarum lux, ſæpe obſervare non permittunt, quod per ſe reipſa exiſtit in lunæ margine.

§. 406. *Atmoſphæram Lunæ competere* cl. D. de la Perriere a. 1766. edito ſcripto probavit ex aucta in plerisque ſolis Eclipſibus præcipue totalibus iſtarum duratione ultra eam, quanta per calculos & notam ceteroquin ſolis & lunæ diametrorum magnitudinem eſſe debebat. Sic annis 1706 & 1715 in Eclipſibus ſolis diſcum lunæ obſcurum apparente magnitudine

1
ſuperaſſe diſcum ſolis 1 — minuto, & eclipſes illas
4

ſecun-

ſecundum theoriam totales eſſe debuiſſe, & tamen fuiſſe annulares; quales non eſſe poſſunt, niſi cum apparens ſolis diameter lunarem in coniunctione centrali excedit. In his ergo augmentum apparens diametri ſolaris ex refractione ortum fuiſſe; quam ſolis radii in lunæ atmoſphæra ſubiere; quæ proin ob tantum effectum ſat notabilis ſit oportet. Porro id genus hypotheſi auctæ per refractionem atmoſphæræ lunaris ſolaris diametri ad alias quoque Eclipſes applicata, *fatentur* clariſſimi *Aſtronomi hodierni* (apud D. de la Lande) calculos eclipſium ſolarium cum earundem obſervationibus multo propius conſentire, *ita tamen*, *ut refractio illa ultra* 4″ *non aſcendat. Inde vero conſequitur, Lunæ atmoſphæram terreſtri millies eſſe rariorem* (quippe cuius refractio horizontalis ultra 33″ aſcendit) nec proinde ſerenæ ſemper luci in Luna quidquam officere, imo nec a vaporum vel nebularum ex lunæ lacubus aut maribus exiſtere poſſe. *Negavit tamen D. de la Perriere, tam exiguam* ſolum 4. ſecundorum refractionem obſervationibus cum calculo combinandis *ſufficere*, & 18″ vel 19″ eidem omnino eſſe tribuenda conſtanter affirmavit; quo caſu atmoſphæra lunæ non niſi paullo plus quam centies rarior foret ſtatuenda. Quod vero in Luna nebulæ nullæ, nec nubes appareant, id exinde eſſe dixit; quod ſoli per dies 15 continuos idem hemiſphærium lunæ obiiciatur, eius actione vapores omnes, qui in eo aſſurgunt, in diſcum averſum propelli; in hemiſphærio autem a ſole colluſtrato, perinde atque in Zona torrida, ob continuam ſolis præſentiam ſerenitatem perpetuam dominari.

* Quæ demum ex prolongatione diametri, vel mutatione coloris, aut mutati ſplendoris, in occultationibus ſtellarum, & planetarum aliorum, a tranſeunte penes ipſos Luna factis, DD. Caſſini ſenior de Louville, de Liſle cum Ill. Wolfio pro lunæ atmoſphæra allegarunt phænomena; contrariis obſervationibus ſtudioſiſſime in hunc finem ſæpius inſtitutis per DD. de la

Hire, Malezieu, Maraldi, & alios noſtri ſeculi Aſtronomos clariſſimos ſubreptionis pæne certo convicta fuere.

ARTICULUS VI.

DE PLANETARUM DISTANTIIS, MAGNITUDINIBUS, ORBITIS, AC TEMPORIBUS PERIODICIS.

§. 407.

PROBLEMA. *Invenire Parallaxin diurnam Solis, vel cuiusvis Planetæ.* PRAXIS. Duo Obſervatores in eodem Meridiano e b f (fig. 54.) in duobus locis e & f maxime diſſitis, ita tamen, ut uterqne eundem planetam conſpicuum habeat, eiusque meridianam altitudinem in puncto d, ſeu diſtantiam a ſuo *Zenith*, id eſt, arcum x s, & n u, obſervet, refractione apparenti altitudini ſubtracta (368. I.). 2.) Utriusque altitudo poli, ſeu diſtantia *Zenith* a polo proprio, & inde huius etiam diſtantia a polo altero, determinetur; ex quibus innoteſcent arcus u z & u y, item x y & x z: & ex eisdem comparatis cum diſtantia Planetæ a cuiuslibet proprio *Zenith*, dabitur diſtantia eiusdem Planetæ a polo quovis pro utroque loco e & f, nempe pro priore arcus y s, pro poſteriore arcus y n. 3.) Si differentia inter hos arcus nulla ſit; nullam ſydus habebit parallaxin diurnam: ſi vero ſit aliqua; hæc ipſa = arcui n s, ſeu angulo e d f, eſt parallaxis planetæ d ex e & f viſi (364). 4) Ex hac deducetur parallaxis horizontalis hoc modo. Parallaxes altitudinis ſunt ut ſinus diſtantiarum apparentium a *Zenith* (per Trigon.). Erit ergo parallaxis altitudinis e d t obſervata in e ad parallaxin horizontalem ſyderis d in eodem loco e exiſtentem, uti ſinus arcus x s ad radium. Pariter parallaxis altitudinis f d t obſervata in f erit ad parallaxin horizontalem ibidem ut ſinus arcus n u ad radium. Ergo

go componendo utramque proportionem erit uti summa sinuum arcus x s & n u ad radium; ita summa parallaxium altitudinis (= angulo e d f) ad parallaxin horizontalem quæsitam.

§. 408. Problema. *Planetæ cuiuslibet distantiam veram a terræ centro invenire. Praxis.* 1.) Inveniatur solis vel lunæ parallaxis diurna horizontalis (præc.). 2.) Inde in △ A C T Figuræ 45 erit nota A T ceu terræ semidiameter = 3271850. hexap. Paris (401.), & angulus A C T = parallaxi horizontali, & angulus A rectus; ac proinde distantia C T inveniri per trigonometriam poterit.

§. 409. Problema. *Invenire veram diametrum, superficiem, & soliditatem Planetæ.* Praxis. 1.) Inventa parallaxi & distantia eiusdem a centro terræ (407. 408.) observetur diameter eius apparens, cuius dimidium erit = angulo A C B in Fig. 31: & in △ eodem ob angulum rectum A B C, & notam distantiam veram C B, invenietur vera diameter in hexapedis Parisinis, & exinde ratio superficiei & soliditatis sphæræ syderis ad superficiem & soliditatem terræ. 3.) Cum in planetis a sole & Luna diversis diametri sunt exigui; prius ex paullo post dicendis invenienda ratio distantiæ illorum a sole ad distantiam terræ a sole: tumque ista in mensura nota iam determinata, sola proportione instituta etiam invenientur in eadem mensura nota distantiæ veræ ceterorum planetarum.

§. 410. Observationes. 1.) Celeritas motus solaris in Ecliptica valde inæqualis est, ita, ut circa secundam Julii *minima celeritas angularis* locique diurna mutatio sit = 57′. 11″: ab hac die vero usque ad initium Januarii perquam regularibus incrementis crescat; donec circa 30. Decembris fiat *maxima* = 61′. 12″. Ab hac die rursus eodem ordine decrescit usque ad dictam diem Julii, ita, ut in æquali ab his duobus terminis distantia eadem plane sit. 2.) Circa prædictos duos limites minor est eiusdem inæqualitas, magis accedit

per dies aliquot ad æquabilem celeritatem. 3.) Limites hi dimidia parte orbitæ ſolis quoad locum apparentem diſtant, & intervallo dimidii temporis periodici ſolis, id eſt, anni dimidii. 4.) Sol annis ſequentibus rediens ad eadem loca celeritate ſu eisdem eadem moveri videtur. 5.) Cum motus celeritate diametri quoque ſolaris apparens magnitudo creſcit, & decreſcit, ita, ut ſecunda Julii minima ſemidiameter ſit $= 15'\ 48''$; indeque creſcens uſque ad 30. Decembris, maxima fiat $= 16'.\ 20''$.

§. 411. Lemmata optica. I. *Corporis idem motus eo celerior videtur, quo minor eius diſtantia, & viciſſim, ſeu apparens eius celeritas eſt in ratione reciproca diſtantiæ.* II. *Diametri corporum in diverſis diſtantiis apparentes, ſi alioquin ſub exiguis angulis appareant, item ſunt in ratione reciproca diſtantiarum.* III. *Celeritates apparentes eiusdem obiecti motu æquabili incedentis in diverſa diſtantia ſunt in ratione directa angulorum, ſub quibus eius diametri videntur; quamdiu tam illæ quam iſtæ ſub exiguis angulis videntur.*

§. 412. I. *Inæqualitas motus ſolaris ſaltem ex parte mere apparens eſt & a diverſa diſtantia orta* (410. n. 5. 411. II.). II. *Si orbita ſolis circulus eſſet, terra in hujus centro eſſe non poteſt.* III. *Inæqualitas motus ſolaris non eſt mere apparens, ſed realis.* Sic enim obſ. I & II. (410.) deberet eſſe proportio inter maximam & minimam celeritatem, & inter maximam & minimam diametrum ſolis, tumque inveniretur maxima celeritas, ceu quartus terminus proportionis, ſolum $= 59'.\ 15''$. cum tamen ex obſervatione ſit $= 61'.\ 13''$. Igitur exceſſus $= 1'.\ 58''$. reali inæqualitati motus in minima & maxima diſtantia tribuendus eſt. IV. *Quæ de ſole modo quoad rationem inæqualitatis veræ motus eiusdem oſtenſa ſunt, & quæ ex ea porro inferrentur, de*

planæ-

planetis omnibus saltem primariis valent, ceu circa solem in linea curva gyrantibus: quia, si eorum motus apparentes circa terram reducantur ad centrum solis, similia omnia eis conveniunt, quæ §. 410. de sole diximus, & ex quibus inæqualitatem motus solaris realem hic intulimus. *In Satellitibus* ob analogiam primo idem præsumebatur; tum calculum huic hypothesi conformatum respondentes præcisius observationes confirmarunt.

* Ceterum quoties hic de solis motu memoramus; non nisi apparentem intelligimus, & reipsa terræ proprium circa solem, uti systemati copernicano convenit; quod infra reipsa obtinere ostendemus.

§. 413. Ex his porro inferes sequentia. I. *Curva a planetis descripta regularis est, & in se ipsam rediens*, ob eandem apparentem diametrum planetæ redeuntis ad eundem locum (408. n. 5.). II. *Duo termini tam diametri quam celeritatis maximæ & minimæ in orbita planetæ sibi opponantur e diametro; adeoque linea eos nectens per terræ centrum respectu motus apparentis solaris, per solis vero centrum in ceteris planetis, transit; in Satellitibus* per centrum sui primarii planetæ. III. *Situs huius lineæ* (quæ *linea apsidum*, eius vero terminus maximæ distantiæ respondens in fig. 53. G & E *apogæum* & *aphelium*, alter minimæ *perigæum* & *perihelium* vocantur) *ad sensum constans est, & ad eadem cœli puncta dirigitur* (410. n. 3. & 4.). IV. *Causa motus planetarum in æquali utrinque a linea isthac distantia æqualiter agit, accelerando, reipsa motum illorum* (cit. nn. 1. & 4.). V. *Omnes planetæ, non in circulis excentricis, sed in ellipticis reipsa orbitis moventur; in quarum alterutro foco corpus centrale attrahens est constitutum: celeritatum vero inæqualitates reipsa eiusmodi sunt, ut areæ inter radios vectores & arcus cuiusvis ellipseos comprehensæ sint temporibus proportionales, quibus arcus illi a planeta percurruntur.* Huic enim uni legi conformati calculi motuum observationibus reipsa respondent, & nulli alii. VI. *Ex nota differentia apparentis diametri maximæ & minimæ solis in ellipsi orbi-*

tæ eius innoteſcit maxima & minima diſtantia eiusdem, & ex his diſtantia focorum, atque ex iſta demum omnia elementa totius ellipſis orbitæ: idemque valet de omnibus planetis. Conſtat ex lege II 411, & ex Section. Conic.. VII. *Nota ſemel maxima & minima diſtantia ſolis a terra in menſuris notis* (408.), *ex ſolis temporibus periodicis item notis omnium aliorum planetarum diſtantiæ maximæ, mediæ, minimæ in eisdem notis menſuris, nempe ſemidiametris terræ, inveniri poſſunt.* Sunt enim ſecundum legem virium centralium tempora periodica quadrata ſicut cubi diſtantiarum homologarum in ellipſibus.

* Tabulam elementorum iſtorum, Parallaxi ſolis mediæ 8″, 70. conformatam, quam clariſſ. P. Hellius noſter ex ultimum obſervato Veneris per ſolem tranſitu determinavit, vide in fine Voluminis iſtius.

ARTICULUS VII.

DE ECLIPSIBUS PLANETARUM.

§. 414.

Eclipſis, ſeu defectus luminis in ſydere, *vera* eſt, cum hoc luce reipſa privatur; *apparens*, cum eius radii interpoſito opaco alio corpore nobis ſubducuntur. *Primi generis eclipſes* ſunt *lunares* & aliorum *Satellitum*, *ſecundi*, *ſolares*, *fixarum*, item *tranſitus Veneris* vel *Mercurii per ſolem*, aut *Satellitum per diſcos Jovis aut Saturni*.

§. 415. *Principia Eclipſium Solarium.* I. *Luna umbram continuo in plagam a ſole averſam proiicit.* II. *Umbra hæc interdum longior eſt diſtantia Lunæ a terra*; quod in figura 55. ex notis ſemidiametris ſolis S & Lunæ L, & notis item diſtantiis lunæ ac terræ T a ſole oſtenditur; ſi M N P pro extremo radio umbram terminante & tangente ſolem & lunam aſſumas: ubi erit

S x : S M = S L : S P; quæ S P eſt longitudo umbræ, ſæpe minor $56\frac{2}{3}$ ſemidiametris terreſtribus; cum tamen minima diſtantia Lunæ tantum æquet circiter 54 ſemidiametros terræ. III. *Itaque, ſi Luna ſita ſit in tali loco, per quem ex terra T (fig. cit.) ad ſolem M S O linea recta duci poteſt, umbra longior terram interdum tanget*, nempe prope nodos orbitæ lunaris. IV. *Hæc tamen umbra nunquam totam obteget tellurem:* quia Lunæ umbra minor eſt luna, & hæc iam multo minor quam terra. V. *Quoniam Luna in ☌ ☉ movetur inter terram & ſolem media ab occaſu in ortum; etiam umbra illius in parte quadam occidentali prius continget terram, & inde ſucceſſive perget verſus orientem.* Vide figuram 56.tam. VI. *Lunam quoque habebit penumbram in plaga a ſole averſa*, id eſt, tale ſpatium r t o & n m r (fig. cit.) coni truncati ſpeciem habens, ad quod non niſi pars aliqua ſolis ex. gr. p β, non item reliqua β q, radios emittere poteſt. VII. *Penumbra lunæ* n m r *citius terram* a i b *tangit quam vera umbra* m r t, *& eadem penumbra* r t o *tardius ad partem orientalem* b *dimittit terram, quam vera umbra* m r t. VIII. *Itaque homines tunc temporis degentes in iis terræ tractibus, quas vera lunæ umbra tegit*, ſolem omnino videre non poterunt, id eſt, *Eclipſin ſolis totalem habebunt.* IX. *Qui vero degunt in regionibus, quas ſola penumbra percurrens terram attingit, ſolem partialem ſolis eclipſin habebunt; eoque maiorem, quo erunt veræ lunæ umbræ propiores.*

§. 416. *Phænomena Eclipſium ſolarium* ex his iſta ſequuntur. I. *Nulla eclipſis ſolaris eſt niſi circa ☽ ☌ ☉.* II. *Nulla poteſt eſſe univerſalis* (præc. IV.). III. *In diverſis terræ plagis eadem eclipſis nec videtur æquali modo nec eodem temporis momento, ſed occidentaliores præ orientalibus, aliis partialis eſt, aliis totalis.* IV. *Pars ſolis occidentalis prius tegitur a luna quam orientalis.* V. *Luna interdum non ſolum diſcum ſolis tegit, ſed paullo maius ſpatium, ſicque facit eclipſin totalem cum mora;*

cum

cum nempe apparens Lunæ diameter maior eſt ſolari; *alias ſine mora*, cum nempe ambo diametri apparentes præciſe æquales; *aliquando annularem*, cum luna per centrum ſolis tranſiens ſimul habet diametrum apparentem ſolari minorem. VI *Luna nunc borealem nunc auſtralem ſolis partem tegit nobis*; prout in ☌ ☉ variam latitudinem habet. Vide fig. 57.

§. 417. *Principia Eclipſium Lunarium.* I. *Terra umbram proiicit umbra lunæ multo longiorem*, ceu luna maior. Nam in fig. 55. (ubi L terra, S ſol, L x parallela cum M N extimo radio ſolem & terram tangente) erit S x (= S M — N L): ad S L diſtantiam ſolis a terra = uti S M: ad S P; ex quo habetur longitudo umbræ terreſtris L P = S P — S L: quæ

1
ſæpe invenitur æquare 429 — ſemidiametros terræ. II.
2

Unde umbra terræ lunam attingere poterit, non niſi 62 ſemidiametris tertæ ad ſummum a terra remotam. III. *Semidiameter umbræ terreſtris in diſtantia lunæ æqualis eſt ſummæ parallaxium ſolis & lunæ horizontalium, demta ſolis ſemidiametro tunc apparente.* Sit nempe in fig. 58. S centrum ſolis, t terræ, g l ſemidiameter umbræ ſub angulo g t l apparens: angulus f e t parallaxin ſolis, f g t parallaxin lunæ referet; cui utrique ſimul, ceu externus, æqualis eſt g t h; cuius pars l t h = e t s verticali oppoſito, = ſemidiametro ſolis. * Ceterum ob atmoſphæram terræ craſſiorem, quæ item umbram licet minus craſſam proiicit, inventa umbræ ſemidiameter uno minuto primo augeri ſolet, ſolisque parallaxis tuto negligitur. IV. *Umbræ terreſtris centrum continuo in plano Eclipticæ hæret ibi, ubi terræ centrum e ſole ſpectaretur.* V. *Nulla eclipſis lunæ a terræ umbra poſſibilis eſt niſi in* ☽ ☌ ☉, *& niſi eodem tempore luna vel in nodis orbitæ ſuæ, vel prope iſtos cum tenui latitudine exiſtat* (fig. 57.). VI. *Ut tunc eclipſis eſſe queat, latitudo lunæ momento* ☌ ☉ *non debet eſſe maior ſumma ſemidiametrorum lunæ & umbræ* (fig. cit.). VII. *Eclipſis*

pſis totalis in ☽ & ☉ erit, ſed ſine mora; ſi tunc latitudo lunæ præciſe ſit æqualis ſemidiametro umbræ imminutæ ſemidiametro lunæ (quod fit luna poſita in i. fig. cit.): *ſin eo tempore latitudo lunæ adhuc minor ſit; eclipſis totalis durabit cum mora aliqua: eclipſis denique centralis erit, ſi luna tempore ☽ & ☊ in ipſo nodo & ſine latitudine exiſtat.* VIII. *Pro varia lunæ latitudine in ☍ nunc auſtralis ſolum pars diſci lunaris eclipſi involvetur.*

§. 418. *Phænomena Eclipſium lunarium* inde ſic explicantur. I. *Ob penumbram ubique comitem umbræ terreſtris* (præc. III. not.) *luna non poteſt ingredi in* g (fig. 56.) *umbram terræ* b x a, *niſi prius permeet penumbram* u b x; *nec poteſt prodire ex umbra vera in* l, *quin rurſus tranſeat penumbram* x a y. Inde pallor lunæ ante & poſt eclipſin. II. *Initium lunaris eclipſis ſemper in orientali, finis in occidentali parte lunæ contingit.* III. *Umbræ terminus in luna ſemper circularis* ob umbram conicam a terra proiectam, & obliquitatem viæ lunaris reſpectu oculi inſenſibilem. IV. *Omnes, qui a loco lunæ non amplius 5° o longitudine diſtant, eodem tempore, in eadem lunæ parte, & ſub eadem magnitudine, Eclipſin lunæ vident.* V. *Radii ſolis ab atmoſphæra terræ refracti & inflexi in quibusdam terræ locis umbram decuſſatim pertranſeunt.* Nempe in fig. 59. radii a d & b c. VI. *Inde diverſitas colorum in luna umbræ iam immerſa,* ex diverſitate nempe atmoſphæræ in a & b. VII. *Aliquando luna in eclipſi totali omnino diſparet e cœlo, nec per tubos inveniendа:* ſi nempe regio umbræ, in qua tranſit, nullis radiis in atmoſphæra terræ refractis illuſtretur.

§. 419. *Tranſitus Veneris & Mercurii per diſcum ſolis in inferiore ☌ ☉ ad* ECLIPSES *ſolis a Luna ortas proxime accedunt* (415. 416.). Patet intuenti figuram 57., ſi diſcos nigros N, O, P, Q, S, pro ſolis corpore, tempore ☌ ☿ ☉ in diverſa a nodo orbitæ Veneris diſtantia conſtituto, in vero, l, h, i, k, f, e, g &c. pro corpore Veneris aut Mercurii aſſumas, in varia latitudine eodem tempore exiſtentium.

§. 420.

§. 420. *Occultationes fixarum a planetis prætereuntibus factæ itidem ad solares eclipses similitudine accedunt.* Easdem exhibebit figura 57.ta, si discos nigros pro planetæ corpore, centra vero discorum minorum R, g, e, f &c. pro stellis fixis assumas.

§. 421. *Eclipses Satellitum Jovis & Saturni utrasque eclipses, lunares, & solares, alternis imitantur.* Patet ex fig. 60.; si t terram & x v partem orbitæ istius, S solem repræsentare concipias. * Ceterum primi præsertim Jovis Satellitis eclipses, ab umbra Jovis factæ, sicuti & eclipses lunæ ipsius, insignem in locorum terrestrium longitudinibus geographicis determinandis usum habent.

ARTICULUS VIII.

DE COMETIS.

§. 422.

Phænomena Cometarum. 1.) Cometæ (363. n. 9.) iidem in maxime dissitis terræ locis observati eodem tempore omni sensibili parallaxi carere deprehenduntur. 2.) Apparitionis principio tenui admodum magnitudine sunt, siquidem ante perihelium conspicui sint; maiores vero apparent post istud. 3.) Crescunt deinceps illorum diametri, & aliquando lunæ sappares fiunt. Aliqui a prima apparitione versus solem accelerantes motum, huius dein radiis involvuntur, & post dies aliquot iterum inde evolati se denuo conspicuos præbent. Post iterum decrescit eorum diameter, ac post tempus aliquod primo oculis liberis, denique etiam armatis, se subducunt. 4.) Lumen cometarum per tubos, præsertim apparitionis initio ante accessum ad solem, valde pallidum præ ipso Saturni lumine. Crescit idem pro ratione accessus ad solem; in cuius vicinia plena luce fulgent: minuitur in recessu a sole pari pro-

proportione. 5.) Non raro in acceſſu ad ſolem iam cometæ diameter decreſcit, creſcente nihilominus lumine: quo caſu vicißim in receſſu a ſole creſcente diametro decreſcit lumen. 6.) Anno 1450. cometa lunam ſubiit, eamque ita texit, uti ſol obtegi ab ea in eclipſi ſolet. 7.) Celeritas motus in acceſſu ad ſolem creſcit continuo; decreſcit in receſſu eadem proportione, & quidem eadem prorſus lege, qua ſecundum leges virium centralium deberet in ellipſi valde excentrica, in cuius foco alterutro ſol poneretur; ita, ut ex tribus obſervatis cometæ locis ſecundum ellipſis leges calculo definitus ſequens eius motus cum reali & obſervationibus deinceps explorato motu mirifice conſentiat, & accurate prædici poſſit. 8.) Continuant vero motum ſemper in eodem circulo maximo circa ſolis centrum in eodem plano poſitum. 9.) Directio viæ cometarum mire varia eſt tum ratione plagæ, verſus quam tendunt, tum ratione inclinationis plani, in quo moventur, ad Eclipticam. Alii ſunt directi ab occidente in orientem, alii ab hoc retrogradi in occidentem: quidam a latitudine boreali in auſtrum, alii e converſo in boream tendunt; quin tamen latitudo eorum maxima 45 gradus excedere ſit viſa. 10.) Singularis eſt in cometis mutatio motus primo directi in retrogradum, aut vice verſa, parallaxi annuæ prorſus reſpondens, quæ ex terræ circa ſolem motu convenienter ſyſtemati Copernicano neceſſario in Cometis locum habet; ceu qui in perihelißis & apogæis ſuis nequaquam tanto a terra intervallo diſtant, ut intra apparitionem ſubinde quatuor aut ſex menſium non fieri debeat ſenſibilis. Obſervata mutatio illa in commetis annorum 1556, 1569, 1582, & præcipue 1729. Cometa anni 1760 ab octava ad nonam Januarii tantum viæ confecit, quantum vix diebus tribus ſequentibus ſimul: quæ ſane cum ſtationibus & retrogradationibus Planetarum mire conveniunt. 11.) Nullus cometa per integram revolutionem ſuam conſpicuus eſt, ſed quidam 100, 170, ad ſummum prope 180 gradus percurrunt toto tempore apparitionis; quod ultimum contigit in cometa anni 1556. Cometa vero anni 1572 uno die per 129 gradus retrogreſſus fuit.

12.)

12.) Viſi & obſervati ſunt aliqui cometæ, diverſis annis longe diſtitis apparentes conficere motum circa ſolem in eadem prorſus ellipſi, ſecundum n. 7. determinata, tum ſpectato Nodorum loco, tum inclinatione ad Eclipticam, tum celeritate motus ſeu circa perihelium, ſeu in æquali ab iſto diſtantia. Sic calculo ſecundum inventas ab Il. Neutono leges inſtituto Cl. D. Halleyus invenit eundem fuiſſe cometam annorum 1531, 1607, & 1682, idque ea confidentia aſſeruit, ut rediturum illum anno 1759, periodo 75 vel 76 annorum abſoluta iam ipſo anno 1705 prædiceret, reſpondente eventu, ut notum eſt. Is ipſe cometa veriſimillime unus idemque eſt cum cometa annorum 1305, 1380, 1456, pari ſemper proxime periodo annorum 75 vel 76, ita, ut differentiæ reſpective modicæ facile in attractiones aliorum ſyderum referri queant. Ob pares cauſſas cometa anni 1661 anno 1790 rediturus expectatur, & alii poſt longiores periodos. Cognita periodo Cometæ ut in planetis innoteſcunt cetera elementa ellipſis & totius motus eorundem (413. VII.). 13.) Cometæ *caudam* lucidam a ſe in plagam ſoli oppoſitam emittunt; quæ tamen ante acceſſum ad ſolem raro viſibilis eſt, maxima vero poſt emerſionem ex perihelio, ubi pro ſitu reſpectu terræ vario variam ſpeciem induit, in ☌ ☍ quidem *capillitii* lucidi nucleum undique ambientis; in ſitu laterali ad ſolem, ſi hunc orientem præcedit *barba*, ſi hunc ſequitur, *cauda* vocantur radii in tractum quemdam cœli a cometa promiſſi. Eadem in receſſu cometæ a terra decreſcit, creſcit in acceſſu, & quandoque ad 70 imo etiam ultra 100 gradus per cœlum extenditur; & in regionibus cœlo puro ac ſereno gaudentibus multo longior quam in aliis appareret. Materies caudæ rariſſima eſt, ut ſtellæ facillime transpareant.

§. 423. Ex his corollaria *theoriæ Cometarum* propria fluunt ſequentia. I. *Cometæ ſunt corpora cœleſtia, ſupra Lunam poſita*, nec proin ex terræ exhalationibus temere exorta, quod veteres opinabantur. Carent enim parallaxi (præc. n. 1.), durant per menſes plures, imo

imo redeunt poſt multorum periodum annorum, motus regulares inſtar planetarum habent; in vicinia ſolis plena luce fulgent &c. II. *Cometæ a ſole lumen habent; eorumque capillitia, barbæ, & caudæ tenues exhalationes & atmoſphæræ ſunt, ex ipſo cometæ corpore in ſolis vicinia incaleſcente emiſſæ.* Nimirum atmoſphæra illorum ſoli adverſa ingenti calore rarefacta ſumi inſtar in oppoſitam aſcendit. Alii putant, hunc effectum ab immerſione cometæ in ſolis atmoſphæram oriri. Certe cometæ ſoli multo quam terra viciniores facti, huius ingenti calore uruntur; ſimulque pro illius vicinia caudas maiores emittunt. * Ceterum cometarum caudæ non omnino directe in partem ſoli oppoſitam tendunt, ſed deflectunt non nihil ad eam plagam, quam motu ſuo cometa relinquit; nempe ob duplicem motum, quorum unus atmoſphæræ cometæ cum huius nucleo communis eſt, alter ab atmoſphæra ſolaris, cui immergitur, reſiſtentia, vel a rarefactione ſurſum pellente, exoritur: ex quo utroque motus compoſitus naſcitur. III. *Via cometarum non eſt in linea recta; nec in curva, cuius convexitas ſoli obvertatur.* Quidam enim in plano centrum ſolis tranſeunte confecere gradus pæne 180 (præc. n. 11.), & in cometa quidem anni 1556 id contigit ſole ad oppoſitam terræ plagam exiſtente; quod in neutra ex iſtis hypotheſi fieri poteſt: ſiquidem curva verſus oculum convexa nunquam ſub tanto angulo conſpicitur. IV. *Cometæ ſunt corpora planetis ſimilia, mundo coæva, & in orbitis ellipticis æque ac illi motu regulari incedunt circa ſolem in uno foco poſitum, quæ tamen orbitæ maxime excentricæ ſunt, & in regiones a Zodiaco longe remotas ſub inclinatione maiore ad Eclipticam diriguntur.* Sequuntur iſta aperte ex phæn. 2. 3. 7. 8. 9. 10 & 12. præc. Longiſſima periodus axium ellipſeon magnitudinem demonſtrat, & ex iſta porro ſequitur, cometam in aphelii receſſu diutiſſime inviſibilem nobis eſſe debere.

* Ceterum inæqualitas periodi cometæ illius, cuius reditus ab Halleyo prædictus eſt (quæ annorum modo 75, modo 76, modo paullo maior) exinde eſt;

quod, cum in tam remoto receſſu a ſole huius actio in cometam ſit valde remiſſa, maiorem in cometis effectum ſortiatur attractio aliorum ſyderum, præſertim Jovis & Saturni, ſicubi his viciniores fiant: prout & revera monuit Halleyus, ob iſtam cauſſam fieri poſſe, ut cometa, qui redire iam a'. 1753 vi priorum ſuarum periodorum debuiſſet, ob vicinum eius in priore periodo acceſſum ad Jovem retentus, non redeat niſi ſub initium anni ſequentis 1759; uti reipſa factum. Ex qua obſervatione Halleyi deinde Dns. Clairaut, reipſa ſupputata Saturni & Jovis omni in illum cometam per 150 annos actione, reditum illius cometæ tam proſpero ſucceſſu prædixit, ut non niſi 22 diebus calculus a vero aberrarit. 2.) Accuratiori prædictioni obſtant adhuc varia; videlicet obſervationum aſtronomice in cometis inſtitutarum defectus uſque ad annum 1264; tempora periodica longiſſima; ob quæ paucæ revolutiones adhuc obſervari potuere, atque ideo error in obſervationibus, rudius ſuperioribus ſeculis factis, commiſſus in paucas periodos diviſus, in prædictione perquam ſenſibili modo ſe prodit. Si enim cometæ diſtantia in Aphelio ſit centies maior quam in perihelio; eius velocitas angularis in Aphelio decies millies minor erit quam in perihelio. Quodſi ergo in menſuranda motus celeritate circa perihelium erratum eſt ab antiquis; errores in ſingulis periodis notabiles ſubrepere neceſſe eſt. Denique cometa idem redire ad perihelium poteſt inobſervatus, ſi nempe terra tunc eum ſitum habeat, ut toto eo tempore cometa ſolis vicini radiis non emergat, quo per ſe ob diſtantiam minorem viſibilis nobis eſſet. Sic Hevelius tempore totalis Eclipſeos ſolaris cometam nemini alias viſibilem in cœlo detexit. 3.) Orbitarum tam diverſa inclinatio, longe ab Ecliptica recedens, ex directione primitiva vis tangentialis oritur. 4.) Inane præiudicium eſt, cometas mali præſagii vim habere: hoc ipſo, quod coæva mundo corpora ſint, & omnibus terræ plagis ex motu terræ diurno ex æquo fulgeant perinde ac planetæ. A caudis cometarum terræ atmoſphæram in vicinia nimia turbaturis item non eſt periculum, ob nimiam illarum raritatem. Plus

attra-

attractio cometæ terræ vicinioris efficere posset, ad modum lunæ, æstus maris cientis; maxime quod cometæ lunam magnitudine excedant, & sine dubio propius accedere aliquando ad terram præ luna possint. Quo casu profecto mutatio orbitæ terrestris, & inclinatio alia ipsius axis terræ ad Ecliptícam, indeque summa conversio climatum & tempestatum anni &c. nasci possent. Imo nihil obstat, quo minus pluribus ex mutationibus id genus subinde repetitis ordo pristinus orbitarum planetariarum & periodi turbentur, & aliquando cometa in terram motu suo omnino impingat, cum simili ruina, qualem Christi Evangelium in fine mundi ante extremi iudicii diem futuram reipsa prædicit.

ARTICULUS IX.

DE INCOLIS PLANETARUM.

§. 424.

Argumenta pro his afferi solent sequentia. I. Summa est *analogia* terram inter & ceteros planetas. Nam 1.) tellus media inter planetas circa solem fertur, & ex diversis istorum aspecta nunc & ipsa Lunæ, nunc Veneris, aut Jovis faciem ipsissimam exhiberet. 2.) Planetæ singuli verisimiliter cinguntur atmosphæra, ex qua ros & pluviæ cadent, quæ nutrimento plantarum, & proin istæ animalium pabulo serviant. Quodsi animalia, etiam homines planetas incolunt. 3.) Omnes Planetæ, sicuti terra, motu vertiginis volvuntur; vicissitudine dierum proin & noctium annique tempestatum ex inclinatione axium gaudent. Quo fine ista? 4.) Ut terra Lunam, ita Jupiter & Saturnus Satellites habent, de nocte ipsis lucentes, imo Saturnus annulum insuper, arcuato flexu lumen in illum refundentem. II *Finis creationis* secus non obtineretur integer, nimirum manifestatio divinæ potentiæ, scientiæ, bonitatis, immensitatis &c; siquidem nulla rationalis creatura illa tam ampla DEi opera propius inspiceret.

Digitized by

§. 425. *Argumenta contraria* ſunt I. Analogia, quoad conſtat, planetas & terram inter multum a ſufficiente gradu abeſt, & fere in primo ſolum puncto (præc. I.). cum certitudine ſubſiſtit. *Atmoſphæra* enim terreſtri ſimilis ne in Luna quidem (406.) ſatis probatur; in aliis vero nullo indicio & mera coniectura divinatur. Aut ſi Mercurius aliqua id genus atmoſphæra pollet; cur non more cometarum caudatus incedit? cum cometis vicinior ſoli feratur. Idem de Venere valet. Unde ſerenitas illa & conſtans macularum Jovis tam remoti a ſole, ſi atmoſphæra nubibus ferendis & ventis ciendis apta illum circumdat? Quodſi aliud genus animalium rationalium ab homine fingas; quorſum argumento analogiæ porro uteris? *Alternatio dierum & noctium* quantum humanis planetarum incolis congrueret, tantundem ſumme moleſta ratio temperiatis obſtaret. *Saturnicolæ*, ſolem ſub angulo ſolum $= \frac{'}{''}$ 3. 22. viſuri, immenſo frigore perpetuæ hyemis, ob centies minus ſolis receptum lumen tabeſcerent; cum ex adverſo Veneris & Mercurii, illi quidem duplo, hi ſeptuplo maiore æſtu, exurerentur. Unde Ill. Wolfius Saturno & Jovi incolas gygantes cum pupillis oculorum ingentibus tribuit; quo caſu Mercurio pygmæi cum pupillis minimis tribuendi eruut, ſimulque homines igneo pæne ardori ſuſtinendo pares. An tales analogiæ argumentum probat? Et quid de *cometicolis* dicemus; quos extremi caloris & frigoris ex æquo tolerantes fingere neceſſe erit. II. Fine non carent ſuo planetæ etiam ſine incola homine. Liber Deuteronomii cap. IV. profecto aliud docet hisce verbis: *ne forte elevatis oculis in cœlum videas ſolem & lunam & omnia aſtra cœli. & errore deceptus adores ea, & colas, quæ creavit DEus in miniſterium cunctis gentibus, quæ ſub cœlo ſunt.* Nec divinare finem iſtum propius difficile eſt. Stellæ omnes libero oculo conſpicuo Geographiæ & navigationis uſibus deſerviunt terricolis. Cetera aſtra non conſpicua ſi alteri fini proximo non proſint, quam ut diſtributione ſua per immenſa illa ſpatia æquilibrio conſervando inter planetas, & æquabilitati conſtan-

ſtanti motus terræ annui, virtute attractionis ſuæ conducant; abunde id ſufficiat; nec inter maiora DEi opera adhuc locum habebit tot molium indigeſtarum in immenſis cœlorum ſpatiis diſpoſitio in uſum terricolæ ordinata; ſi cetera his exhibita beneficentiæ prodigia mente revolvas. III. Illud unice probandum foret, per ſe maius bonum æternæ beatitatis in creaturas rationales per omnia aſtra diſperſas certo redundaturum; quippe in qua ſola vera DEi gloria & finis creationis ultimus unice conquieſcit. At qnis cognovit ſenſum Domini? aut quis Scientias eius inſpexit? IV. Itaque *poſſibilitatem* nemo negaverit; ſed nec *exiſtentiam* qualiumcunque creaturarum rationalium in aſtris omnibus facile quis abſolute defendat, opinor; qui hanc ſibi regulam ſcripſerit: *ne quid ſine ratione ſufficiente.*

CAPUT IV.

DE MUNDI SYSTEMATE.

§. 426.

Ordo aſtrorum quoad ſitum reſpectivum & motum *mundi ſyſtema* vocatur. *Syſtema Copernicanum*, a Pythagoræis iam cultum, a Nicolao Copernico reſtauratore & cultore eximio appellatur illud, quod figura 61. exhibet. *Syſtema Tychonicum* a Tychone Brache nobili Dano inventum repræſentat figura 62. *Utriusque differentia* in eo præcipue eſt, quod *in priore* terra cum ceteris omnibus planetis primariis, ceu media inter ipſos, moveatur tum motu diurno in orientem circa axem propriam, tum annuo circa ſolem in omnium orbitarum ellipticarum eorundem primariorum planetarum ſoco communi quieſcentem, Luna Satellite terræ, & aliis Satellitibus circa primarios ſuos centrales planetas imediate ſe volventibus; ſtellis quidem ac cœlo ſummo immotis: ecoutra *in poſteriore* terra ſtet omnimodis immota; circa eam proxima quidem luna, & remotior ſol gyretur; tumque circa iſtum in

communi foco ſemper poſitum gyrentur ceteri planetæ primarii, & circa Jovem inſuper ac Saturnum Satellites; denique cœlum omne ſtelliferum motu diurno cum planetis univerſis quotidie ab oriente in occidentem circumvolvatur.

§. 427. *Argumenta pro motu terræ diurno.* 1.) Figura terræ ſphæroidica eſt, talis omnino, qualem motus vertiginis exigit (400 ſeq.). 2.) Gravitas corporum terreſtrium conformiter ſatis eidem motui minuitur a polo verſus æquatorem (402.). 3) Immenſum eſt compendium, ſi terra circa axin moveatur, & cetera omnia a motu diurno expediantur, tum ratione molis movendæ, quo reſpectu terra non niſi punctum eſt; tum ratione celeritatis motus immenſæ in omni cœlo volvendo; tum ratione cauſſæ & virium, ex quibus motus ille ſub communi nexu omnium explicari queat. *Criſis de his.* Singula probabilitatem, ſed nec omnia ſimul ſe ſolis evidentiam, pariunt. *De duobus prioribus* iam loc. citt. oſtenſum, non eſſe regularem figuram terræ, nec regularia omnino decrementa gravitatis, & abſolute aliunde eſſe poſſe quam a motu vertiginis. *Tertium* difficultatem movet, ſed non evincit; ſat tamen grave eſt.

§. 428. *Argumenta pro motu terræ annuo.* 1.) Aberratio luminis huic motui prorſus conformis, nec ſine illo vel probabilem cauſſam habitura (374.). 2.) Lex attractionis generalis mutuæ ſequentis directam rationem maſſarum & inverſam quadratam diſtantiarum, evidenter in omni cœlo obtinens, & una ſufficiens motuum phænomenis omnibus a priori explicandis, & motuum tabulis tantum perficiendis, quantum omnium præteritorum temporum obſervationes & calculi non potuere. Atqui lex iſta in ſole & luna circa terram ſe volventibus vi ſyſtematis Tychonici non ſubſiſteret. Facta enim proportione hac, ut quadratum temporis periodici ſolis ad quadratum temporis periodici lunæ, ita cubus diſtantiæ ſolis a terra ad cubum diſtantiæ lunæ ab eadem terra, in terminis minimis obtinebis iſtam:

(T

$(T \overset{2}{\odot}) \; 153 - \frac{1}{3} : 1 = 54573783 : 1$. Præterea quo pacto fiet, ut ab immenſa ſolis maſſa attracta tellus nunquam loco moveatur; cum e converſo tellus vi tanta ſolem a motu ſecundum tangentem orbitæ ſuæ inde ab Apogæo ad Perigæum abſtrahat? Hinc in toto cœlo reliquo nunquam corpus maius circumvolvitur minori. 3.) Accedit parallaxis annua in Cometis certo obſervata (422. II. 10.) perinde atque in planetis: id quod in ſyſtemate Tychonico aliter fieri nequit, quam ſi ſol immenſas illas Cometarum orbitas perinde ſecum circumferat, ſicuti orbitas planetarum.

§. 429. *Syſtema Copernicanum reipſa in cœlo obtinet.* Evincunt enim iſtud argumenta §. præc. allata: quibus ulterior lux accedit ex ſequente phænomenorum omnium explicatione ſumme facili, & evidente, per cauſſas phyſicas motuum a priori etiam Cap. ſeq. aſſignandas.

§. 430. *Itaque ſi tellus intra 24 horas ab occaſu in ortum circa propriam axin rotatur; hoc ipſo ſol, planetæ, ſtellæque omnes, intra idem tempus circa tellurem ab ortu in occaſum revolvi apparebunt.* Uti nempe navigantibus antrorſum terræ portusque recedere videntur.

§. 431. *Si tellus circa ſolem quieſcentem intra annum revolvitur ab occaſu in ortum, fieri neceſſe eſt, ut ſol circa tellurem viciſſim intra idem tempus ſimili motu moveri, & Eclipticam percurrere videatur.* Sol enim meridianus in loco ſemper e diametro oppoſito Ecliptica reſpectu terræ apparebit; cuius ipſius motum non diſcernimus ob quietem relativam omnium vicinarum terræ partium, quæ oculis ſubiiciuntur; perinde videlicet ut nautæ navem quieſcere putant.

§. 432. *Si tellus motu annuo circa ſolem movetur, phænomena motuum, in planetis obſervari ſolita* (Cap. III.) *ex ratione optica oriuntur* hoc pacto. 1.) *Planetæ inferiores* intra anni ſpatium cum ſole circa terram

moveri, ac ſimul interea ſuas periodos circa ſolem continuare videntur, circa ♂ ☉ inferiorem retrogradi circa ſuperiorem directi, ante & poſt retrogradationem ſtationarii (385. 387.). Nimirum cum terra circa ſolem orbitam ſuam percurrat intra dies 365 circiter, & Mercurius ſuam abſolvat intra dies 87; idcirco motus angularis medius Mercurii ad terreſtrem eſt fere $\frac{4}{1}$; ac proinde Mercurio integram abſolvente periodum, tellus non niſi $\frac{1}{4}$ ſuæ orbitæ confecit. Dividatur ergo in fig. 63. orbita Mercurii in octo æquales partes, & orbitæ terreſtris ſinguli quadrantes in totidem. Sit iam tellus in I, Mercurius in 1. proxime redux a ♂ ☉ ſuperiore. Figuræ ſolius aſpectus repræſentabit omnia prædicta phænomena ſequentium motuum Mercurii in terra apparentium, ſi extimum figuræ circulum pro firmamento cœli fixo aſſummas. Porro in Venere omnia analoge eveniunt (387.). 2.) *Planetæ ſuperiores* orbitis ſuis terræ orbitam totam in Copernici ſyſtemate complectuntur. Referat ergo in fig. 64. circulus intimus orbitam telluris; medius vero deſignet orbitam Jovis, extimus ſuperficiem firmamenti. Quoniam motus angularis circa ſolem in Jove eſt ad motum telluris fere uti $\frac{1}{12}$ (390. n. 11.); duodecima pars orbitæ Jovis æque, ac tota orbita telluris, dividantur in 12 partes æquales. Sit iam terra in puncto 1. ſuæ orbitæ, & Jupiter quoque in 1. orbitæ ſuæ, adeoque propinquus coniunctioni cum ſole S, videndusque ex terra in a. Figuræ ſolius aſpectus exhibebit omnia phænomena & rationes opticas motus Jovis in terra per unum annum integrum apparentis, quales loc. cit. recenſuimus, maxime ſi gnonome ſimiles numeros in utraque orbita ſucceſſive applicato ordinem locorum

Jovis

Jovis in terra apparentium inquiras. Porro de Marte & Saturno eadem analoge procedunt.

* *Porro* Mars non tam ſæpe ac Jupiter, & hic minus ſæpe quam Saturnus retrogradus evadit; quia quo lentius quisque movetur, eo citius a terra periodum ſuam abſolvente iterum cum ☉ attingitur: atqui retrogradationes circa ☉ ☉ contingunt. Longiores quoque ex hac ipſa cauſſa retrogradationes tardioris planetæ ſunt quam velocioris; licet ille per minorem arcum regrediatur, quam iſte.

§. 433. *Motus ſtellarum in longitudinem* (382. n. 5) *itidem a motu quodam terræ oriri, ac proin mere apparens eſſe poteſt; ſi nimirum axis æquatoris terræ motu quodam librationis contrario ita inſtar trochi moveatur, ut centro immobili uterque polus illius axis in circulo quodam polari circa polos Eclipticæ ab ortu in occaſum æquali motus celeritate angulari moveatur.* Nam 1.) ex hoc fiet, ut interſectionis puncta, queis terreſtris æquator Eclipticam cœleſtem immobilem interſecat, continuo pari quidem minima celeritate mutentur, & contra ſeriem ſignorum in antecedentia relabantur. Et quia puncta hæc ſunt æquinoctiorum, a quibus longitudines ſtellarum aſtrorumque omnium ſupputari incipiunt; illis regredientibus, fixæ hoc ipſo, licet ſecundum ſe prorſus immotæ, per tantundem ſpatii in longitudine antrorſum progredi videbuntur, apparenter tamen ſolummodo; cum reipſa non niſi puncta æquinoctialia regrediantur. 2) Ex hoc ipſo autem ſequetur, tellurem pari acceleratione quot annis citius ad puncta æquinoctialia reverti, quam integram periodum reſpectu immobilis Eclipticæ cœleſtis, aut fixarum, abſolvat; unde is ipſe motus *Præceſſio æquinoctiorum* appellatur. Sequitur 3.), fixas eo ipſo diſtantias ſuas a terræ polis & ipſo æquatore etiam identidem mutare; licet ipſæ prorſus quieſcant. 4.) Inde denique neceſſaria erat *diſtinctio zodiaci apparentis, & rationalis*; quorum poſterior initium ſumit ab ipſa ſectione verna, totumque circulum in 12 ſigna partitur; quæ nunc poſt ſex annorum millia iam ſic progreſſa ſunt, ut

in tauro rationali iam ſit apparens Aries, taurus in geminis, & ſic deinceps. Atque hæ ſunt opticæ rationes motuum cœleſtium apparentium in Syſtemate Copernicano: phyſicas dabit caput ſequens.

* *Obiiciebant* olim contra hoc ſyſtema præcipue ſequentia. 1.) Suppoſito motu terræ diurno, revera celerrimo, non poſſent gravia cadere lineis rectis in loca ſubiecta; globus in meridiem exploſus longe aberraret a meta &c.; quia interim dum globus eſſet in motu, iam terra ſubiecta, aut meta ipſa, longe in ortum abriperetur a loco priſtino. Atmoſphæra, tenui cohæſione terræ continenti adhærens, reſluere continuo in occidentem deberet, & ſimilis ventus ſpirare aſſiduo. Sed *reſpondetur:* motum diurnum æque ac annuum omnibus terræ partibus, globis exploſis, gravibus delabentibus, & ipſi atmoſphæræ iam a Deo in creatione ſimul inditum & communem eſſe; ac proinde motum & lapſum omnem, apparenter rectilineum, reipſa compoſitum eſſe ex gr. ex motu gravium & motu vertiginis annuæ &c. 2.) Cum terra eſt in punctis æquinoctialibus, vis centrifuga diurna & annua nocte media ambæ diſſentiunt directione a vi acceleratrice gravitatis, nocte media vero vis centrifuga annua conſpirat cum gravitate Ergo de nocte minui tunc gravitas, & de die augeri deberet. Porro inito calculo harum virium oſtendi poteſt, vim diurnam centrifugam, ac proin decrementum gravitatis nocturnum,

$$\frac{1}{1051}$$

ſore æqualem — gravitatis terreſtris, ac proinde omnino adhuc ſenſibile tam in numero oſcillationum pendulorum applicato ad horologium ope ſpiræ chalybeæ motum, quam ope libræ elaſticæ. At enim D. Rœmerus huic examini ex inſtituto intentus, nihil de nocte immutari in pendulorum motu deprehendit. *Reſp.* Sequelam hanc male inferri Cum enim ipſum centrum terræ æque ac omnes aliæ terræ partes vim tangentialem motus annui communem habeant; non poteſt vis iſta partes ſuperficiei terreſtris vel longius a terræ centro auferre, vel eidem admovere, ac proin

proin nec unquam minuere, nec augere gravitatem. Aliter ſe res habet in motu diurno; in quo vis tangentialis non eſt eadem & ſub eadem directione communis omnibus terræ partibus. 2) Scripturæ divinæ locis pluribus terræ quietem, & ſolis motum affirmant. *Reſp.* Scripturam loqui ſecundum ſenſum communem & opiniones hominum, ac de motu & quiete apparente. Nec Roma alio nomine olim repugnabat id genus interpretationi, quam quod nullo certo argumento id temporis terræ motus fuiſſet adhuc comprobatus. Terræ non tam quietem a motu, quam perdurationem ſtabilem in exiſtendo Scriptura tribuit; cum dicit Eccleſiaſt. I. 4. *generatio præterit, generatio advenit: terra autem in æternum ſtat &c.*

CAPUT V.

DE CAUSSIS PHYSICIS MOTUUM COELESTIUM.

§. 434.

Planetæ primarii & cometæ in ſolem, Satellites vero in ſuos planetas primarios, vi centripeta, ſeu gravitate, urgentur, ſervante rationem inverſam quadratæ diſtantiæ ab iſtis. Deſcribunt enim circa illos in foco aliquo poſitos ellipſes, & in his areas temporibus proportionales (411. V. 410. IV.): ergo per §§. 32. 40. not. &c.

§. 435. *Ex diverſa attemperatione virium centripetarum & vis proiectilis inde a principio mundi a Deo cuique planetæ, cometæ, & Satelliti impreſſæ, omnes varietates conſtantes ac generales orbitarum, & motuum in iſtis, a priori oriuntur.* Nam 1) *ex vi centripeta ſervante rationem inverſam quadratam diſtantiæ a centro motus, & ex vi tangentiali, varie inter ſe attemperatis, quævis elliptica motus via ſeu orbita oriri poteſt* (30. I. 40. not.). Si nempe celeritas vis proiectilis in

ſumma

ſumma apſide (in qua directiones utriusque ſibi mutuo normales ſunt) minor ſit illa, quæ requireretur, ut manente eadem vi centripeta in circulo moveretur. 2.) Porro quo magis in uno quam in alio planeta vis proiectilis ab ea celeritate deficiet, quæ reſpectu vis centripetæ quadrato ſuæ diſtantiæ proportionalis ad circularem motum requireretur; eo magis ellipſis inde orta a circulo quoad diametrum axi transverſam recedet, ac proin eo minorem rationem in eadem habebit axis minor ad maiorem; atque adeo eo maior erit excentricitas, ſeu diſtantia foeorum; & in caſu oppoſito eo minor. Ergo *diverſa orbitarum excentricitas, & diverſa ratio axium in orbitis ellipticis, ac denique ipſa diverſa celeritas motus compoſiti ex utraque vi ac totius periodi, ex varia attemperatione vis centripetæ cum vi proiectili exoritur: ex quibus porro ceu primis elementis omnia cetera attributa & proprietates motus cuiusque elliptici a priori conſequuntur.*

§. 436. *Diverſa inclinatio orbitæ cuiusvis planetæ ad Eclipticam, vel quodvis aliud planum, ex directione vis proiectilis ſeu tangentialis reſpectu plani eiusdem pendet, quam iſta habet ex prima impreſſione facta tunc, cum eſt in ipſo Nodo ſeu communi interſectione orbitæ ſuæ ellipticæ cum tali plano.*

§. 437. Quoniam vi legis generalis virium centripetarum ſimilium (37. 40. not.) tempora periodica quadrata in orbitis ellipticis ſunt ut cubi diſtantiarum mediarum, ſeu ſemiaxium maiorum: etiam *temporum periodicorum quadrata in diverſis planetis circa eundem planetam primarium, ſeu circa idem tempus centrale, revolutis ſunt uti cubi ſemiaxium maiorum, vel diſtantiarum mediarum:* 2.) & quia celeritates in diverſis eiusdem ellipſis punctis ſunt inverſe ut perpendicula ex centro motus ſeu foco, in quo corpus centrale ponitur in tangentem cuiusvis puncti demiſſa; quæ in utraque abſide cum ipſis diſtantiis a centro motus concurrunt: idcirco *maxima celeritas planetæ eſt in minima diſtantia.* ex. gr. in perihelio, *minima celeritas vero in diſtantia maxima*, ex. gr. in perihelio; & *univerſe*

eo maior quo propior abſidi infimæ, & eo minor, quo propior ſummæ abſidi.

§. 438 Quodſi vero corpus centrale ſit diverſum, & maſſæ magnitudine inæquale; ſicuti revera Sol (utpote maior terra vicibus 1234813 per dicta §. 375. n. 4.) volumine planetas omnes longe excedit; & poſt ſolem Jupiter, poſt hunc Saturnus, ac denique terra, ceteros antecedit: tunc enimvero vires centripetæ, ab attractione corporis centralis ortæ, & ad diverſa centra directa ſunt in ratione compoſita ex inverſa quadrata diſtantiæ a centro & ex directa maſſarum corporum centralium; ac proinde *ſub æquali diſtantia vires centripetæ in ſolem maiores eſſe debent, quam in Jovem, & maiores in hunc quam in Saturnum, & in hunc præ terra, in terram denique præ ceteris.* Atqui reipſa ex obſervationibus conſtat, non ſervari proportionem iſtam inter Satellites Jovis & Saturni, ut ſit tempus periodicum ex. gr. primi Satellitis Saturni ad tempus periodicum primi Satellitis Jovis ſicuti cubus diſtantiæ primi Satellitis Saturni a Saturni centro ad cubum diſtantiæ primi Satellitis Jovis a centro Jovis; ſed maior eſt reſpective celeritas motus in pari diſtantia circa Jovem, quam circa Saturnum, & maior omnium circumſolarium planetarum celeritas in motu circa ſolem quam quorumlibet Satellitum circa ſuos primarios planetas; maior item circa Saturnum quam lunæ circa terram.

* Si de maſſarum *denſitate* circa corpora centralia conſtaret; ex huius & voluminum notis rationibus *quantitas maſſæ* cuiuslibet corporis centralis, & ex hac ratio virium centralium ad iſtud ſub æquali diſtantia, atque porro ratio temporum periodicorum in omnibus ſuppoſita notitia diſtantiarum verarum mediarum a corpore proprio centrali, a priori determinari, & cum obſervatis comparari poſſet. Sed, quia denſitas planetarum primariorum aliunde nota non eſt; potius ex obſervatis temporibus periodicis, eisdemque reductis ad ea, qualia futura eſſent, ſi omnes planetæ ſolares & Satellites quicunque aqualiter a ſole &

ſuis

ſuis planetis primariis diſtarent, inveniri vires centripetæ (35. II.), & ex his, ac notis ſimul reſpectivis voluminibus corporum centralium (407.), maſſæ ſolis, Jovis, Saturni, ac terræ, ceu corporum totidem centralium determinari poſſunt, ac debent. Planetarum reliquorum maſſæ tam facile ac ſecure non inveniuntur: ex actionum tamen, quas in aliorum turbandis motibus exerunt, magnitudine utcunque per obſervationes definita circa circiter inveniri poſſunt.

Atque hoc pacto, ſuppoſita ſolis paralaxi $= 10'', 30$, Ill. Neutonus determinavit maſſam Solis $= 1$, Jovis $= \frac{1}{1067}$, Saturni $= \frac{1}{3021}$, Terræ $= \frac{1}{169282}$, Lunæ proxime $= \frac{1}{6771280}$. Inde porro pondera corporum maſſa æqualium in ſuperficiebus Solis, Jovis, Saturni, Terræ, ac Lunæ, inveniuntur ſe proxime habitura uti 10000, 943, 529, 435, 145.

§. 439. Leges motuum huc uſque ex viribus centralibus & maſſa corporis centralis determinatæ ſervantur tamdiu; quamdiu nulla vis extranea, a viribus centralibus prædictis motum ellipticum determinantibus diverſa, ſe immiſcet: eoque poſito abſis utraque orbitæ cuiuslibet perpetuo ad eadem cœli immobilis loca dirigerentur. At enim ipſi quoque planetæ, circa idem corpus centrale ex. gr. ſolem ſimul gyrantes mutua attractione in ſe agunt & reagunt; & quidem alii aliis fortius pro ratione maſſæ & minoris diſtantiæ; item nunc actione ratione ſuæ directionis magis minusve conſentiente cum vi centripeta ad centrum commune motus tendente, nunc magis minusve diſſentanea: quibus omnibus in caſibus diſtantiæ planetæ a foco ſuæ orbitæ ellipticæ eædem manere non poſſunt in diverſis ſe conſequentibus revolutionibus. Porro actiones Jovis & Saturni in iſto negotio prævalent ſolæ actionibus omnium inferiorum planetarum circumſolarium; quia illi duo ſoli maſſa & volumine longe ceteros omnes ſi-

mul

mul ſumtos excedunt. Idem vero duo ſupremi planetæ, cum reſpectu cuiusvis inferioris planetæ ſunt in ☌ ☉, multo ſunt huic cuilibet propiores quam in ☌ ☽ reſpectu eiusdem; ac proinde ratio effectus eorum ab ea præcipue actione, ceu multo maiore, repetenda erit, fietque ſenſibilis, quam in planetas inferiores in dicta ☌ ☽ cum ipſis poſiti exerunt. Jam vero tunc iſtos ad ſe attrahendo neceſſario longius a ſole, ſeu centro motus, retrahent, id eſt, minuent eorum vim centripetam ad illud centrum ita, ut non ſit amplius in ratione inverſa quadrata diſtantiæ. Tum vero neceſſe eſt, ut planeta talis inferior a vi tangentiali longius a centro motus removeatur, ita, ut radius vector verſus eam partem, verſus quam tendit planeta, magis prolongetur, quam ſi abeſſet ea actio extranea vim centripetam imminuens, ac proinde planeta aliam curvam deſcribat; vel (quod calculi facilitandi cauſſa concipere licet) quod ipſa orbita elliptica circa ſocum ita moveatur, ut talem ſitum ſemper obtineat, in quo planetæ centrum eius circumferentiam nequeat deſerere. Hoc autem poſito evidens eſt, apſidem ſummam debere verſus eandem plagam, id eſt, ſecundum ſeriem ſignorum, identidem promoveri; cum puncta peripheriæ apſidi ſummæ viciniora longius a foco inferiore diſtent. Itaque *ex actione Saturni & Jovis progreſſus quidam apheliorum in quavis revolutione cuiusvis inferioris planetæ oriri debet in orbita iſtius: qui tamen ad celeritatem totius revolutionis circa ſolem, ob enormem exceſſum maſſæ ſolaris centralis ſupra ſummam maſſarum omnium reliquorum planetarum, exiguam admodum habebit rationem.* Unde *in tellure* maior non eſt $15''$, & *in Marte* $= 20''$. *In Jove* vix eſſe poteſt ſenſibilis, ceu a ſolo Saturno oriundus, qui longe minor eſt Jove. *In Saturno* ob attractionem Jovis in ♄ ☌ ☽ potius contrariam receſſus aphelii reipſa exinde ſequatur neceſſe eſt; niſi Cometæ Planetis omnibus altioribus aliud in iſte determinent. At enim Saturni motus aliis inæqualitatibus obnoxius eſt incertæ adhuc originis; ob

quas

quas, quæ ſit ratio motus aphelii, in eo diſcerni non poteſt.

§. 440. Quoniam orbitæ planetarum non ſunt in eodem, ſed potius in diverſis planis; vi mutua attractiva extra planum ſuæ orbitæ quilibet a iuncta & varie compoſita vi omnium ceterorum trahitur identidem. Sit nimirum in Fig. 64. D N Ecliptica, L A N orbita ex. gr. lunæ, in qua luna percurrat certum arcum L A. Quoniam Sol (vel alius planeta) extra illud planum poſitus eſt in plano N D; evidens eſt, quod lunam propius attrahat ad planum ſuum N D, in quo ipſe continuo exiſtit. Unde cum luna alterum ſpatium B A = L A percurrere pergit, vis ſolis illam attrahet aliqua quantitate B C verſus planum N D, ac proin luna deſcribet diagonalem A C ita, ut orbita eius fiat A C M loco prioris L A B N. Itaque nodus N orbitæ lunaris mutat locum ſuum ex N in M motu lunæ motui contrario: atque adeo *motus Nodorum retrogradus in orbitis planetarum a continua attractione mutua oriri debet ex occaſione variæ inclinationis orbitarum earundem ad ſe invicem, & ipſum quoque inclinationis angulum N in alium M diverſimodis immutari.*

§. 441. Quoniam ergo æquator terreſtris ſub angulo $23\frac{1}{2}$ graduum ad planum Eclipticæ inclinatur; *dum motu diurno meniſcus ille ſphæroidis terreſtris*, quo terra circa æquatorem altius eminet quam circa polos, *cum toto corpore telluris circa polos vertitur; neceſſe eſt, ut a lateralibus attractionibus, ſolis & lunæ imprimis, a ſuo naturali motus plano detorqueatur* perinde atque, ſi is ex congerie planetarum tellurem circumdantium, & intra 24 horas circa iſtam in plano ad Ecliptica inclinato volutorum conſtaret: *ex quo proin retrogreſſio quædam punctorum æquinoctialium conſequitur* (præc.), *quæ æquinoctiorum præceſſionem, & ſtellarum fixarum apparentem motum ſecundum longitudinem poſt ſe trahit* (433.); quam cl. D. de la Lande ex obſervationibus Dⁱ. Bradleyi in annos ſingulos ex

vi

vi ſolis ſtatuit $= 14''. 15'''$. & ex vi lunæ $= 35''. 5'''$. adeoque in ſumma $= 50''$.

§. 442. Porro quoniam, ob perpetuam retrogradationem Nodorum lunæ, & ob mutatam orbitæ ſuæ inclinatiooem (440.), quæ ſubinde 10 gradibus variat, luna in eadem aſcenſione recta exiſtens reſpectu æquatoris terræ non ſemper eandem declinationem habet; idcirco actio lunæ non ſemper eadem eſt in meniſcum ſphæroidis terreſtris, nec eius effectus ſemper $= 35''. 5'''$. (præc.). Unde *ex iſta inæqualitate actionis lunæ in terreſtris ſphæroidis meniſcum non ſolum inæqualitas in præceſſione æquinoctiorum, verum etiam nutatio quædam axis terreſtris oritur; vi cuius ſtellæ videantur modo propius accedere ad æquatocem, modo ab eo recedere; eiusque nutationis revolutio cum revolutione Nodorum lunæ retrograda, intra ſingulos fere 19. annos abſolvi ſolita, periodum æqualem habere debet.* * Huius nutationis inventor idem fuit, qui aberrationis fixarum, nempe cl D. Bradley; idemque ex obſervationibus per annos undecim continuatis invenit eſſe in utramque partem reſpectu poli $= 9''$.

§. 443. *Medium, in quo planetæ moventur, ſenſibilem illorum motibus reſiſtentiam non opponit;* liquidem præter dictas huc uſque varietates ſaltem in planetis primariis aliæ nullæ huc uſque in ipſis eorum temporibus periodicis deprehendi potuere; etſi ad eam detegendam quæſtio Aſtronomis omnibus a. 1762. conſtituto præmio ſolvenda propoſita fuerit ab Academia regia Pariſina. Eo ipſo itaque ſequitur, *axes planetarum (prædictis inclinationum & nutationum motibus exceptis) de cetero parallelißmum perpetuum conſervare debere.*

§. 444. *Libratio Lunæ in longitudinem* (de qua §. 403. n. 11.) *tum ab æquabilitate motus vertiginis eiusdem, tum ab inæquali celeritate, qua luna movetur in*

ſua orbita circa terram, exoritur. Cum enim ab apogæo ad aream rectangularem circa terram in foco ellipſis poſitam percurrendam longius tempus impendat luna quam quartam temporis periodici partem; converſio æquabilis circa axin quadrante circuli paullo maior fiat neceſſe eſt; qui tamen exceſſus eo maiore brevitate temporis compenſatur ac reſcinditur, quod luna in ſecunda area rectangulari uſque ad perigæum impendit. Inde vero ob parem temporis brevitatem, minorem nempe quarta parte temporis periodici, in tertia area rectangulari abſolvenda, converſio æquabilis circa axin non abſolvet quadrantem circuli, ac proin in huius curſus fine defectus quidem ſupererit de illa quarta converſionis parte; qui tamen ipſe in area rectangulari quarta ob æqualem cum prima tarditatem uſque ad reditum ad apogæum iutegre reſtituetur. Itaque in fine primæ areæ rectangularis pars aliqua ultra limbum orientalem in apogæo conſpicuam, in fine vero tertiæ, pars alia ultra occidentalem illum limbum lunæ, viſibilis fiat neceſſe eſt; reſtituta eodem lunæ limbi margine in perigæo & apogæo. * Librationem Lunæ in latitudinem eſſe a mera ratione optica §. 404. VIII. iam diximus.

§. 445. *Satellitum omnium ac lunæ inprimis motus actione iuncta ſolis & primariorum planetarum diverſorum ab eorundem primariis, circa quos quique moventur, multiplici adhuc anomalia turbari neceſſe eſt:* & 1.) quidem a ſole; quippe qui in eodem quidem plano cum orbitis omnium primariorum, at in diverſo reſpectu orbitæ cuiusvis Satellitis conſiſtit; 2.) ab aliis primariis planetis a ſuo diverſis ob eandem rationem: ex quo *perturbatio varia motus retrogradi Nodorum & inclinationis orbitarum* (440.), *atque etiam motus apheliorum* (439.), ita, ut ob duarum iſtarum actionum ſumme varium concurſum ingens anomaliæ utriusque varietas oriatur. 3.) Pro varia poſitione Satellitum ad ſuos primarios planetas ipſa quoque actio ſolis, determinans vim centripetam revolutionis ellipticæ circa ſolem alia erit in primarios planetas, & alia in eorum Satellites, nimirum reſpective aliter

in

in ☌ ☍ ☉ & alia in □ □, imo alia in ☌ & alia ☍ : ex quo *diverſa celeritas Satellitum in* ſequendo motu primariorum ac *revolutione propria circa Solem* cum commune motus centrum *diverſis temporibus enaſcitur* 4.) Denique hæ *omnes anomaliæ Satellitum variare iterum debent in apheliis & periheliis planetarum ſuorum primariorum*, ob minorem in illis, & maiorem in his, viciniam ſolis. 5.) Porro cum luna, terræ Satelles, longe ſemper ſit vicinior ſoli, quam ceteri Satellites, ob longe maiorem Jovis & Saturni præ terra a ſole diſtantiam; & *maiores in luna, & magis ſenſibiles ſunt omnes anomaliæ illæ in luna quam in ceteris Satellitibus.*

§. 446. *Luna circa terram deſcribit orbitam reipſa ſemper verſus ſolem concavam; ſecus atque in ceteris Satellitibus contingit; qui in ☌ ☉ orbitam verſus ſolem convexam percurrunt.* Eſt enim in ☌ ☽ ☉ ſolis actio in lunam fortior quam terræ in eandem; quod calculo ex maſſa ſolis ad maſſam terræ & reciproca diſtantia utriusque a luna in ☌ ☽ ☉ evidenter colligitur: cum ex adverſo reſpectu Satellitum ſuorum in eadem ☌ ☉ fortior eſſe actio Jovis & Saturni in ſuos Satellites per ſimilem calculum inveniatur. Hinc porro neceſſe eſt, ut motus lunæ compoſitus & abſolutus circa terram ſimul & ſolem reipſa hoc modo eveniat. Sit in Fig. 65. arcus a i pars orbitæ telluris, ſpatio menſis lunaris ab hac percurri ſolitus, adeoque fere = 30. Terra exiſtente in a ſit luna in A, ac ſimul in ☍ ☉. Tellure ad b progreſſa, ex b nobis apparebit luna uſque in B octantem ab ☍ ☉ confeciſſe; cum tamen interea lineam punctis meris notatam A B reipſa percurrerit. Atque ita porro totus motus periodicus lunæ intra 29. dies in figura prædicta recte deſignabitur. Ex his porro manifeſtum erit, 1.) motu lunæ ad planum A K L relato, quod ſucceſſive transfertur in b, c, d, e &c., illum videri debere circularem circa terram in centro illius plani a, b, c &c. poſitam; interea dum terra 30 in ſua orbita conficit; attamen iſtud non niſi apparentia quædam optica eſt. 2.) Motum realem & abſolutum lunæ reipſa non fieri circa terram, ſed circa ſolem una cum terra, ita, ut

eius orbita quovis menſe fiat iam magis, iam minus cava verſus ſolem: ut figura exhibet. Interim flexus orbitæ lunaris circa ſolem nequaquam tanti ſunt, quanti in figura apparent: ſiquidem $\frac{E\,e}{379}$ non eſt niſi $\frac{1}{379}$ pars radii e S. Ratio vero horum flexuum Lunæ eſt vis duplex centripeta, ad terram, & ad ſolem.

§. 447. *Ad ſtellas fixas ſolis & planetarum attractio in ratione quadrata diſtantiarum decreſcens ob enormem earum diſtantiam pertingere non videtur; indeque immobilitas ſtellarum reſpectu ſyſtematis planetarii exoritur. Quodſi cometarum ſaltem actio eo uſque extenderetur, vel certe continuus nexus ſyſtematum omnium, planetarii nimirum cum ſtelliferis, & iſtorum inter ſe mutuo eſſet;* demum attractione compoſita verſus medium mundi ſphærici punctum conſentiente eo abripi pedetentim omnia ſyſtemata deberent; niſi *aut verum mundi centrum extra ſolem immenſo vacuo circumdatum alibi extaret*, ſicque ſyſtematum æquilibrium eſſet; *aut* niſi *ſphæra mundi tota extima quadam ſolida, valde denſa, craſſaque ſuperficie vel involucro clauderetur*, attractione ſua ſyſtemata omnia a collapſu in mundi centrum retinente.

§. 448. *Sol in medio ſyſtematis planetarii quieſcit ad ſenſum; reipſa tamen continuo motu non ſenſibili vacillat nunc in hanc, nunc in aliam plagam*, ob continuas mutuas attractiones a planetis in illum exeri ſolitas, *ſed motu tam tenui; ut, ſi omnes planetæ ad eandem plagam conſiſtentes illum ſecundum eandem directionem attraherent*, ob exiguam rationem ſummæ omnium maſſarum eorundem ad maſſam ſolis, commune omnium centrum gravitatis vix integra ſolis diametro a centro ſolis diſtaret, ac proin *ſol vix quidem ſpatio ſemidiametri ſuæ loco moveretur.*

* Olim vortices duce Carteſio ad explicandos motus cœleſtes a Gallis præcipue aſtronomicis adhibebantur: ſed hodie antiquata iam iſta fabula eſt, nec refutationem meretur, ob evidentiam Neutoniani inven-

venti iam comprobatam: qua nihil in rebus phyſicis uſquam illuſtrius eſt.

CAPUT VI.

DE INFLUXU ASTRORUM IN TELLUREM PER ATTRACTIONEM, HUJUSQUE PRÆCIPUO EFFECTU, ÆSTU MARIS.

§. 449.

Phænomena æſtus diurna ſunt 1.) Quotidie mare bis attollitur, bis deprimitur. 2.) Maxima altitudo eſt aliquanto poſt utrumque appulſum lunæ meridianum; maxima depreſſio poſt eius ortum & occaſum; ita tamen, ut utriusque tempus ſimul pendet a poſitione lunæ ad ſolem, & in primo ac tertio quadrante menſis lunaris anticipet, in ſecundo & quarto tardius adſit. 3.) Luna extra æquatorem cum declinatione boreali poſita æſtus diurni altitudo maior, quam nocturni; e converſo autem, ſi declinatio ſit auſtralis. 4.) In hyeme æſtus matutini ſunt maiores veſpertinis, minores in æſtate, maxime in ☌ ☍ ☉. 5.) Hæc obtinent regulariter ſatis in oceano libero; at ſumma irregularitate in portubus & fretis tam quoad tempus quam quoad magnitudinem. Maria exigua & clauſa, uti Caſpium, lacus utcunque ampli, æſtus non habent. 6.) Venti & procellæ ſtata æſtuum tempora & gradus ſæpe perturbant.

§. 450. *Phænomena menſtrua.* 1.) Æſtus maximi paullo poſt ☌ ☍, minimi paullo poſt □ □ ☽, ſub ratione plerumque 9 ad 5, & alicubi $\frac{2}{1}$. 2.) Univerſe inæqualitates maiores ſunt in □ □ ☽, quam in ☌ ☍. 3.) Æſtus Syzygiarum ubivis locorum tardius inſequuntur lunam meridianam, quam in □□.

☾ ☉. 4.) Maior altitudo æſtus luna perigæa, quam apogæa: 5.) item maiores luna verſante in æquatore, quam extra iſtum. *Phænomena annua* ſunt 1.) maxima altitudo æſtus in Noviluniis & Pleniluniis æquinoctialibus, 3.) item maior terra perihelia, quam aphelia; differentia tamen minore, quam quæ lunæ apogææ & perigææ reſpondet. * Phænomena hæc ex ſtudioſiſſimis obſervationibus conſtant, quæ Regis imperio per plures annos inde ab a. 1701. in omnibus Galliæ portubus ad Oceanum ſitos inſtitutæ ſunt.

§. 451. *Si ſol & luna omnes partes terræ æqualibus & parallelis actionibus attraherent; etſi hæc tota fluida eſſet; nulla inde mutatio reſpectivæ gravitationis earum mutuæ, nec proin turbatio æquilibrii ſequeretur; ſed ſolum motus aliquis communis parallelus verſus lunam, & ſolem.* 2.) *At enim ſol & luna diverſas telluris partes vi inæquali, nec eadem directione attrahunt.* Si enim in Fig. 66. ſol, aut luna, ſit in L; ſuperficies terræ vero C Q O P: partes C fortius quam T, & hæ fortius quam O trahentur, nempe in ratione inverſa quadrata diſtantiæ ab L: item partes Q & P, ac iſtis vicinæ, trahentur oblique, non parallele uti C, T, & O. 3.) *Inæquali actione lunæ bis meridianæ (vel ſolis) niſus gravitatis fluidarum partium terræ in C & O minuitur, & reſpective augetur in iis, quæ ſunt in Q & P.* Luna enim exiſtente in L partes C plus trahuntur, quam centrum, & ideo plus quam hoc moverentur verſus lunam, niſi pars gravitatis earum impenderetur ad eas prope centrum retinendas; qua parte proin earum gravitatio minuetur. Contra partes ad O minus tractæ a luna quam centrum T, a centro verſus lunam præcurrente relinquerentur, niſi pars gravitatis ad defectum motus in iis ſupplendum impenderetur; quæ proin item decedit gravitationi. Denique partes ad Q & P proxime æquali vi trahuntur a luna cum centro, nec tamen directio obliqua Q L, P L gravitati ullo pacto opponitur, ſed reſoluta in vires componentes Q T & Q M, potius parte Q T conſpirat. Ergo &c. 4.) *Unde, ſi terra ponatur ſphærica, mare & atmoſphæra terræ circumfuſa ab inæquali actione lunæ,*

& ſolis, ſphæroidis oblongæ figuram induet; cuius maior axis o c (fig. cit.) *ad lunam, aut ſolem, in L poſitam dirigetur*; id eſt, *eadem fluida aſſurgunt altius ex utraque parte oppoſita diametri ad ſydus directæ, atque in locis quadrante diſſitis P & Q infra libellam ordinariam deprimentur.* * Ceterum in iſto argumento differentia axium terræ ob tot alias irregularitates iſthic occurrentes tuto negligitur.

§. 452. I. *Luminari diurno motu æquatorem tenente bini fluxus diebus ſingulis, & totidem refluxus inter ſe æquales dabuntur in eodem loco luminari verticali ſubiecto*; cum nempe illud nunc ſupra, nunc infra horizontem meridianum loci attigerit: quia tunc terræ puncta lunæ e diametro oppoſita ſemper ſunt in æquatore, quem luna motu diurno pertranſit: unde tunc circulus C Q O P (fig. 66.) referet ipſum æquatorem, circa cuius centrum T axis maior ſphæroidis fluidæ o c motu diurno una cum luminari ipſo circumvolvetur. II. *In eadem hypotheſi comparate ad loca alia diverſa in locis ſub æquatore poſitis maximus erit æſtus; in locis autem ab æquatore utrinque declinantibus pro magnitudine declinationis eo minor affluxus & refluxus*: quia axis maior ſphæroidis fluidæ, id eſt, linea o c, concurret cum diametro æquatoris per lunæ locum proxime tranſeunte; axis vero eiusdem minor q p cum axe mundi coincidet, ita, ut o q c p reipſa repræſentet circulum declinationis. Unde ſemper ſummus affluxus C c, O o, erit in locis ipſo in æquatore poſitis, minor vero m n, vel o l, erit pro ratione declinationis in remotis ab æquatore. Porro oſtendente doctiſſimo viro Paulo Friſio arcus c f & c e non extenditur ultra 54. 44.; ac proinde nec æſtus ab æquatore tunc extendetur ultra illum gradum declinationis locorum. III. *Affluxus maris progreſſum luminaris in motu diurno ab uno in alium locum in eodem circulo æquatoris ſemper ſequetur ad oppoſitas partes; atque idem fiet in locis ab æquatore non ultra dictum gradum remotis.* IV. *In eodem loco ſummus maris affluxus non erit luna utrinque meridianum attingente, ſed potius tribus circiter ho-*

ris poſt: ſimiliter ſummus refluxus tribus circiter horis ortum & occaſum lunæ ſequetur: quia affluxus nec eo præciſe momento incipit, nec finitur, quo luna venit ad meridianum loci C; ſicut nec præponderatio fluidi ad P & Q tunc præciſe incipit, nec finitur: ſed iam cœpit ex parte antea, & creſcendo pedetentim facta eſt maxima in eo ipſo momento, deinceps vero iterum quidem decreſcit, donec motu diurno luna remota fuerit ſaltem per dimidium quadrantem C D: tunc enim gravitas circa P iam perinde minui incipiet, uti antea imminuta fuerat in C & O, ac proinde aqua maris deſinet a P propelli verſus C; ſimulque preſſio ſublatæ aquæ nunc viciſſim duplici nomine prævalere ad C incipiet, nempe ob altitudinem maiorem in C & ob gravitatem imminutam in P. Interim quamdiu gravitatis preſſio in P prævalebat, continuari affluxus in C debebat; qui poſtquam ſummam celeritatem attigit, primum retardari, non tamen ideo mox ceſſare ſolet, ſed continuatur, donec priſtina celeritate a prævalente rurſus in parte C gravitate penitus deſtructa, refluxus incipere in oppoſitam partem poſſit. * Res ſimilis contingit in aliis: ſic maximum diurnum calorem non ſentimus in meridie, ſed aliquanto ſerius; nec in ipſis ſolſtitiis æſtivis, ſed tardius. Deinde non calculo determinari in determinatis locis hæc retardatio æſtuum poteſt; cum a variis præterea pendeat adiunctis alveorum, a profunditate, anguſtia, anfractu litorum &c. Illud certum: quo maior futurus æſtus; eo magis retardari ſummæ magnitudinis momentum. Atque idcirco *æſtus in Syzygiis, uti ceteris vulgo maiores, ſic etiam lentiores ſunt, quam in quadraturis.*

** Ill. Neutonus ex nota reſpectiva maſſa ſolis determinavit, vim ſolis in ſua mediocri diſtantia augere gravitatem in locis P & Q, gradus 90 diſtantibus a ſole meridiano in æquatore poſito, parte $\frac{1}{38604600}$;

&

& contra huius duplo minuere gravitatem aquarum in locis C & O, ita ut ſumma incrementi ex una & decrementi ex altera parte ſit $\frac{1}{12868200}$ gravitatis; cui reſpondeat altitudo affluxus in locis C & O 1. ped. $11\frac{1}{30}$ digit. Pariſ. ſupra altitudinem aquæ in locis P & Q. Viciſſim ex ipſa differentia maximorum æſtuum in Syzygiis & quadratauris, tempore æquinoctiorum obſervata, idem invenit vim lunæ perturbatricem marium eſſe $\frac{1}{2871400}$ gravitatis; cui reſpondeat altitudo affluxus $= 8.$ ped. $7\frac{5}{22}$ digit.: adeoque vim utramque efficere altitudinem affluxus $10\frac{1}{2}$ pedum, & ubi luna eſt in perigæo, $12\frac{1}{2}$ pedum. *Verum* negavit anno 1740. in Diſſert. de fluxu & refluxu maris (quæ præmium a Pariſina Academia retulit) Daniel Bernoullius, ex dicta obſervatione differentiam virium lunæ & ſolis rite inveniri poſſe: eo quod omnes poſteriores motus maris a prioribus adhuc afficiantur aliquo modo, & augeantur; indeque fieri, docebat, ut mare pluribus diebus iam agitatum turbatumque, poſt Syzygias & quadraturas altius affurgat, quam pro virium lunæ ac ſolis proportione. Item circa oras maris, ubi obſervationes factæ ſunt, augeri æſtuum magnitudinem ex litorum ſitu, vadorum incurſu, ac reflexione, ultra quam ſint in libero mari. Itaque Bernoullius ex intervallo & duratione æſtuum collegit aliam mediam rationem virium ſolis & lunæ, nempe 2 ad 5; vi cuius ſint altitudines æſtuum in Syzygiis ex coniunctione ambarum virium

= 7. ped., & in quadraturis ex earum differentia = 3. ped.

§. 453. V. *In Syzygiis æstus maximi sunt, si sol & luna sint in eadem linea cum centro terræ;* ob conspirantem vim solis & lunæ integram. VI. *In quadraturis vi solis erit effluxus, ubi vi lunæ erit refluxus, & vice versa;* quia tunc sol & luna distant 90. *Magnitudo ergo æstuum differentiæ istarum virium respondebit; ac proin ceteris paribus tunc minimi erunt æstus.* VII. *Extra ☌ ☍ & □□ axis e centro terræ directus in lunæ centrum cum axe directo in centrum solis formabit hinc acutum, illinc obtusum angulum,* nunc maiorem, nunc minorem, pro varia lunæ a sole distantia. *Unde maximi affluxus sub neutro sydere evenient, sed cadent intra acutum eorum axium angulum, axi tamen lunari longe viciniores quam solari,* ob maiorem lunæ quam solis vim. VIII. *Unde cum sol lunam in meridie præcedet; æstus quoque maximus lunam meridianam prævertet; sequetur vero, si ille hanc sequatur.*

* Cum luna ab ☍ ☉ digressa 50 minutis serius quam sol altero quovis sequente die ad meridianum perveniat; Bernoullius autem observasset, intervallum duorum affluxuum duobus continuis diebus proximis se consequentium prope Syzygias esse = 24. hor. 35. min. id est, 35′. post solem meridianum, & 15′. ante lunam meridianam æstum proximum evenire; constituit, summam virium ad earum differentiam se habere uti 35 ad 15, sive uti 7 ad 3: ex quo sequitur ratio ipsarum virium $\frac{5}{2}$ (præc. not. 2.).

§. 454. *Æstus maris in ius solum magnis maribus contingere possunt, quæ circiter 90 gradibus ab oriente in occidentem libere extenduntur.* Demonstratio enim §. 451. n. 3. data satis ostendit, quod non nisi in ista hypothesi inæqualitas actionis lunæ & solis satis sensibilis sit. Porro quia sol & luna motu diurno tantum ab oriente in occidentem moventur, illorum actio versus

ſus boream & auſtrum ſucceſſive creſcere non poteſt; ſed quaſi ubique momentanea eſt, & mox iterum contraria actione deſtruitur. Unde inter Africam & Americam minores ſunt æſtus in Zona torrida, ob maiores maris anguſtias, quam in Zonis temperatis. Inde nullus æſtus in mari caſpio. Atque huc uſque quidem de ſimplicioribus phænomenis dictum, quæ contingunt luna poſita in æquatore.

§. 455. *Luna in æquatore exiſtente ceteris paribus maiares ſunt æſtus: quam luna poſita extra æquatorem,* Tunc enim ipſa & punctum ei oppoſitum, ac proin æſtus uterque, ſupernus & inſernus, eundem circulum affluendo & refluendo deſcribunt; ideoque ſecundus affluxus maximus in eundem locum fit, quo prior, eique æqualis eſt: æquali item intervallo adveniunt maximi refluxus poſt maximos affluxus, eſt iſti poſt illos: ex quo oſcillatio quædam undarum oritur; in qua, conſpirantibus actionibus cum motu iam concepto verſus eandem directionem, effectus quotidie a minimo ad ſummum creſcit. At luna extra æquatorem poſita, bini æſtus oppoſiti diverſos parallelos deſcribunt, adeoque nec ſecundus affluxus altitudine ſui maxima ad locum primi ſuccedit, ſed parte ſolum aliqua ſuæ altitudinis minoris (ex. gr. m n in fig. 66.) ad eum pertingit (452. II.), ac proinde nequaquam poſteriores æſtus priorum magnitudinem aſſequi poſſunt. Porro *quæ de receſſu lunæ ab æquatore dicta ſunt, cum proportione etiam de ſole intelligenda ſunt.*

§. 456. *Luna extra æquatorem verſante inæquales debent eſſe æſtus ſuperni & inferni.* Luna enim & punctum ei recta oppoſitum tunc diverſos parallelos circulos percurrunt, borealem & auſtralem. Ergo cum luna declinat ad boream, magis accedit ad Zenith in meridiano ſuperno, quam ad idem Zenith accedat punctum meridiani inſernum lunæ oppoſitum, adeoque in fig. 66. non ſumma altitudo C c, ſed minor tantum quædam ex. gr. o l: contingere in parallelo motui lunæ diurno reſpodente poteſt, ceu a puncto e, ubi

[ſum-

ſumma æſtus inferni altitudo eſt, dupla lunæ declinatione diſtante. Contra fit luna in auſtrum declinante. *Idem relate ad ſolem valet.* * Nota, per æſtus ſupernos & infernos intelligi, æſtum, qui ſit luna meridiana ſupra & infra horizontem in eodem loco.

§. 457. *Tempore hyberno æſtus matutini in ♂ ☍ ☽ ☉ maiores eſſe debent veſpertinis.* Sole enim tunc prope tropicum capricorni verſante, luna in ♂ ☉ ad inferiorem meridianum attingit, ac proin æſtus circa horam tertiam matutinam maximus fit circa tropicum cancri (452. IV.). Contra luna tranſeunte per meridianum ſuperiorem, idem ſummus æſtus continget circa tertiam veſpertinam ſub tropico Capricorni; ac proin punctum c reſpondens ſummæ altitudini longius a noſtro climate ac vertice removebitur, minorque apud nos æſtus altitudo exiſtet. Ea ipſa autem ex ratione contrarium fiet in æſtate. In ♂ ☽ ☉ ſole hyberno occupante tropicum capricorni luna plena occupat tropicum cancri, & maximus affinxus ex luna meridiana inferna eſt in hemiſphærio auſtrali, longius a noſtro vertice remotus: ergo etiam tunc matutini æſtus veſpertinis ex pari ratione maiores eſſe debent.

§. 458. *Luna perigæa, & terra perihelia æſtus ceteris paribus maiores eſſe debent (ſiquidem lunæ & ſolis actiones tunc conſentiant) quam luna apogæa & terra aphelia*, ob minores nempe diſtantias. 2.) *Maximi æſtus (etiam Syzygiarum) ſunt, qui præcedunt æquinoctium vernum, & ſequuntur autumnale; maxime ſi eo tempore luna ſit perigæa;* quia in æquinoctiis ſol & luna ſimul erunt in æquatore, & terra perihelio vicinior iam eſt (555. præc.). 3.) *Æſtus extra Syzygias univerſe magis inæquabiles & irregulares eſſe debent quam in ♂ ☍ ☽ ☉.* In illis enim vires ſolis & lunæ conſpirant, & univerſe motus lunæ magis regularis eſt; extra illas diſſentiunt vires dictæ, & luna plurimis anomaliis ſubiacet.

* Quod

* Quod loca peculiaria attinet, ſequentia adnoto. 1.) Situs locorum & litorum ſæpe regularitatem æſtus perturbant (452. not. 1.). Sic procurrens Africa diu ſatis retardat undas ex mari orientali allapſas; dum interea in mari Africam inter & Americam interpoſito celerrime ſequitur maxima elatio aquarum; quæ tamen diutius perdurat, refluxui obſtante America. 2.) Ad litora & freta motus ſunt vehementiores quam in aperto mari ob impedimenta undarum profluxui obſtantia; maxime ſi per plures ductus delatæ aquæ ſibi occurrant, & collidantur, ut inter Belgium & Britanniam. 3.) In freto Gibraltar æſtus eſt admodum varius, ob duos æſtus ex oceano & mediterraneo mari ibi confundi ſolitos. 4.) Exigua eſt elevatio aquarum in mediterraneo; quia eius cum oceano occidentali communicatio paranguſta, nec ipſum ultra 60 gradus porrigitur, nec ſatis apertum eſt, niſi ab inſula cypro uſque in Siciliam. Mare Adriaticum amplum efformat ſinum, quo venientes, & ab aliis obſtaculis repulſas undas facile colligit: & hinc illæ æſtuum viciſſitudines Venetiis. 5.) In aliis anguſtia canalis recipientis affluxum, reflexio ab aliis litoribus, aliaque altitudini inſolitæ affluxuum dare occaſionem poſſunt, uti a Breſtano portu verſus S. Malum. 6.) In aliquibus locis, ut in portu Tunchinenſi, luna æquatorem tenente nullus eſt æſtus; quia ad eorum latitudinem uſque axis minor ſphæroidis fluidæ q p (fig. 66.) non pertingit, niſi luna declinationem aliquam habente. 7.) In quibusdam locis plures eodem die contingunt æſtus; quia nempe æſtus communis undæ per diverſos ductus, & communicationem cum diverſis maribus, eodem adveniunt.

CAPUT

CAPUT. VII.

DE ATMOSPHÆRÆ TERRESTRIS ÆQUILIBRIO SOLIS ET LUNÆ ACTIONE TURBATO, SEU DE VENTIS.

§. 459.

Ex Cap. præc. patet, *æquilibrium atmoſphæræ æque æſtibus turbari attractione lunæ & ſolis debere, atque æquilibrium maris.* Porro commotionem atmoſphæræ ex æquilibrii ſublatione ortam, *ventum* dicimus. At enim ex paucorum pedum variata altitudine atmoſphæræ, ob non ſenſibilem huius incrementi rationem ad totam atmoſphæræ altitudinem, ventus ſenſibilis oriri non poteſt. Oſtendit vero Paulus Friſius ex iuncta ſolis & lunæ actione non niſi $2\frac{3}{4}$ pedum differentiam in atmoſphæra oriri poſſe. Itaque *ventorum vulgaris ratio ex ſolis & lunæ attractione inæquali ad modum æſtuum maris repeti profecto non poteſt.*

§. 454. *Phænomena.* Cl. D. Halley in Tranſact. Philoſ. a. 1686. retulit, intra tropicos orientalem ſemper ventum ea conſtanti lege flare, ut ſole ad Tropicum cancri declinante in maribus ad æquatorem poſitis ex æquatoris & horizontis interſectione, in maribus autem poſitis ultra æquatorem ex interſectione horizontis & tropici capricorni, aſpiret: & conſta ſole declinante ad auſtrum in maribus ibidem poſitis ventus ex æquatore, in maribus vero borealibus ex tropico cancri afflet. 2.) Cl. D. de la Nux ex adverſo, cum diu in Inſula Borbonia moratus eſſet, nihil de idgenus lege generali orientalis conſtantis venti, ſed contraria omnia ſe tum ipſum obſervaſſe, tum ex aliorum navigantium collectis ſtudioſe obſervatio-

vationibus comperiſſe, teſtatus eſt Academiæ Regiæ Pariſinæ a'. 1760, videlicet venti continuam per omnes horizontis plagas converſionem & incertum errorem.

§. 460. *Si lex generalis ab Halleyo aſſerta reipſa ſubſiſtat in ventis; ſine dubio ex atmoſphæræ rareſactione a ſole, motu diurno parallelum alium atque alium percurrente, eiusque actione calorifica ex oriente in occidentem progrediente, ea ventorum lex repetenda erit.* Oritur enim compoſita venti directio partim ex motu laterali atmoſphæræ frigidioris, columnam ſolis calore rareſactam extrudentis, partim ex ipſo motu ſolis ab oriente in occidentem (vel telluris in orientem) quo fit, ut alia atque alia identidem atmoſphæræ columna ſoli verticali ſubiecta rarefiat, ac proin motum verſus occaſum facilitet. Cum ſub æquatore ſol exiſtit; aër utrinque appreſſus ad locum minus reſiſtentem, ille quidem, qui ex boreali hemiſphærio veniet, feretur directione compoſita ex oriente in occaſum & ex borea in auſtrum; quæ compoſitio directionem neceſſario importat ventum *aquilonem* ſeu Nord-Ooſt: ille vero, qui veniet ex auſtrali hemiſphærio, ceu item compoſitus ex directione ab oriente & auſtro veniente, determinabit Eurum ſeu Sud-Ooſt. In regione ſoli immediate ſubiecta ſibi Aquilo & Eurus occurrent, ventumque inter eos medium, id eſt, verum Subſolanum ſeu Ooſt producent. Sole ad boream declinante aër boreæ proprior calefit identidem magis, frigefit vero & condenſatur auſtralis. Prævalet ergo iſtius preſſio, & Aquilonem primum in Subſolanum, deinde in Auſtrum mutat. Analoge res prodecit ſole in auſtrum declinante.

§. 461. *Actioni calorificæ ſolis, ſtatos ventos orientales determinantis* (præc.) *tanta vis eſſe non poteſt, ut non facile aliis cauſſis, tum atmoſphæræ æquilibrio per ſe tollendo idoneis, tum directioni orientali ventorum aliunde obſtantibus* (ex. gr. montibus, & iugis longa ſerie continuatis) *vinci, & venti alterius directionis produci poſſint.* Patet ex n. 2. §. 454.

Neque

Neque enim vel ipſo teſte Halleyo ventus ille orientalis a ſole ortus impetu fertur, ſed ad ſummum 7 vel 8 pedes uno ſecundo minuto conficit; atque ideo non niſi centum leucis a litoribus Africæ ſentiri ſolet.

* Ceterum *cauſſæ ventorum variæ* præterea exiſtunt 1.) *in terræ viſceribus* ex fermentatione varia, ſæpe incendia, terræ motus, atque adeo & ventos rareſactione & calore generante: 2.) *in ſuperficie terræ* aërem commovere poſſunt undæ marinæ, motus fluminum (inde in ripis iſtorum flatus ille continuus), exhalationes & vapores ex terra aſſurgentes, ignis copioſa incendia, nivis & glaciei reſolutio a ſole &c. &c.: 3.) *in atmoſphæra* exhalrtionum varia confermentatio & effervescentia; nubes ſolis radios inſtar dioptri aliquando concentrantes &c. &c.

CAPUT VIII.

DE LUCE, CEU ALTERA SPECIE INFLUXUS ASTRORUM IN TELLUREM.

ARTICULUS I.

DE PROPAGATIONE, SUBTILITATE, ET RARITATE LUCIS.

§. 462.

Lux eſt motus ille materiæ a quocunque corpore ad organum oculi noſtri directus, & ſua impreſſione ſenſationem illam a priori determinans, quam eius corporis viſionem vocamus. *Radius lucis* dicitur tractus quidam continuus lucis tenuiſſimus inſtar lineæ a corpore lucente ad oculum pertingens.

§. 464. Phoenomena. 1) *Lux propagatur a lucente per lineas in medio homogeneo ad sensum rectas.* Patet ad oculum in radio in cameram obscuram immisso &c.

§. 455. 2.) *Lux non momento uno, sed successive a lucente corpore in remota loca propagatur.* Constat ex eclipsibus Satellitis primi Jovis, qui serius emergere videtur prope ♃ ☌ ☉ Jove multo magis distante a terra quam in ☍, ubi terræ proximus est: id quod contingere ob successivam propagationem lucis satis evidenter evincit consentiens prorsum cum hoc aberrationis phænomenon; de quo §§. 370. 374. *Denique* cum effectus omnes lucis evincant, eam in motu aliquo, seu vibratorio, seu translatitio alicuius materiæ consistere; puta, dolorem organi ex nimia eius impressione, calorem, incensionem &c.; per se evidens est, omnis motus propagationem ex uno in alium locum, tempore distantiæ proportionali indigere.

* Quod olim summi Astronomi huic conclusioni ex invento Rœmeriano deducendæ se opposuerint, ex imperfectione scientiæ Astronomicæ ortum est: cum nondum omnes anomaliæ motuum in Satellitibus præcipue mira varietate obtinentes (445.) satis perspectæ essent, atque idcirco anticipationes & redardationes emersionum in primo illo Jovis Satellite non satis servare rationem distantiæ Jovis a terra viderentur: quam tamen reipsa observari ex optimis, quæ modo auctore Cl. D. Poundio extant, tabulis motuum eius Satellitis, & plurium annorum consentientibus observationibus ab eodem factis, in præsens plane constat. Itaque, siquæ in astris quibuscunque phænomena cum præsente thesi non consentiant, ob eius evidentiam potius supponendum pro certo est, dissensum omnem ex aliis nondum perspectis vel observatis anomaliis habere ortum.

§. 456. 3.) *Lux propagatur motu æquabili.* Eadem enim est aberrationis lucis quantitas in omnibus stellis: ergo eadem est in omnium luce ratio celeritatis ad celeritatem terræ motæ in sua orbita, quæ est in luce

primi Satellitis Jovis (370.). Atqui tamen diſtantiæ enormis inæqualitas eſt inter fixas & Satellitem illum Jovis (382.n.7.): ergo, ſi vel accelerato, vel retardato motu lux ab aſtris propagaretur; profecto alia deberet eſſe celeritas lucis a ſtellis, alia lucis a ſole ad Satellitem & inde ad nos emiſſæ. *Idem ſequitur* ex æqualitate refractionis in omni luce: ex qua ipſa id quoque recte concluditur, *lucem per idem medium homogeneum propagari motu æquabili.*

§. 461. 4.) *Lux propagatur ſtupenda cum celeritate.* Patet enim ex §. 370., eam intra $8'.\ 13''.\ (=\ 493'')$ percurrere 23708. ſemidiametros terræ, quarum quælibet continet hexapedas 3271850; adeoque intra $1''.$ ſemidiametros terræ $48\frac{1}{11}$, id eſt, hexapedas 157346241; & ſi uni milliari germanico tribuas 3804. hexap., lux intra $1''.$ conficiet id genus milliaria 41467. & hexap. 3573, ſive pedes 944077446.

§. 467. 5.) *Quodlibet lucidi corporis punctum ſenſibile radios ſphærice emittit:* quia videri ex omni puncto in ſphæra circumſita poteſt.

§. 468. 6.) *In eadem medii parte non augetur lux ex eo, quod corpus lucidum diutius præſens exiſtat, & perit momento in toto ſpatio, per quod diffundebatur, quamprimum corpus lucidum extinctum fuerit.*

§. 469. 7.) *Intenſio luminis decreſcit in receſſu a puncto radiante per ſpatium homogeneum in ratione quadrata diſtantiarum.* Radii enim diffunduntur ab uno illo puncto ceu centro in totam ſphæram circumſitam divergentes continuo in maiorem ſuperficiem ſphæricam. Jam vero ſuperficies ſphæricæ ſunt in ratione quadrata radiorum, ſeu diſtantiarum a centro. Ergo &c. &c.

§. 465.

Digitized by

§. 470. I. *Lux longiſſimo tempore eget, ut a ſtellis ad nos pertingat.* Si enim parallaxin vel $=$ 1″ haberent, diſtantia earum iam foret 206264 axibus orbitæ terreſtris (382. n. 7.), ad quorum unum percurrendum eget 16′. 24″. (370.). Ergo ad nos non perveniret niſi intra annos 6. dies 64. horas 17. min. 34. II. *Subtilitas particularum minimarum lucis ingens eſt.* Celeritas enim globi ex tormento exploſi ea eſſe ad ſummum circiter poteſt, ut intra 1″ percurrat 600. pedes. Erit ergo (per §. 461) celeritas eius ad celeritatem lucis uti 1 ad 1573462. Pone globum eſſe 10. librarum ſeu granorum 7680, & hæc maſſa ducta in celeritatem dabit quantitatem motus eiusdem $=$ 76800; quæ eſt ad numerum 1573462 proxime $\frac{1}{20}$. Quodſi ergo particula luminis haberet pondus $\frac{1}{20}$ grani, iam haberet easdem vires cum tali globo. Quanto ergo vires lucis ſunt viribus iſtius globi minores, tanto minus debet eſſe pondus & maſſa unius particulæ lucis evibratæ quam $\frac{1}{20}$ grani. III. *Raritas lucis a ſole, vel ſtellis, ad nos emiſſæ, immenſum minor eſt quam in ſole, vel ſtellis ipſis.* Si enim terræ a ſole diſtantiam mediam ex parallaxi ſolis $=$ 10″ aſſumas $=$ 22000 ſemidiametris terræ, cuius quadratum eſt 484000000: ſi in diſtantia unius ſemidiametri a ſole in apicem acus cadant radii 484000000, in diſtantia terræ non niſi unus in quodvis ſpatium æquale apici acus cadet. Inde intelliges, cur lux lunæ in focum licet collecta non ſentiatur (403. n. 1.).

[illegible]

[illegible]

[illegible]

$\mathfrak{C}\,B.^{2}$ 2.) Itaque in quovis orbe Bb tantundem materiæ eſt; quantum in extrema Mm: ergo, ſi omnis maſſa ab F uſque in M diffuſa redigeretur ad denſitatem Mm, occuparet ſpatium æquale totidem orbibus Mm, quot ſunt intervallo F M, ſive æquale cylindro, cuius baſis æquatur ſuperficiei ſphæræ extimæ, altitudo autem craſſitiei orbis F M. Quare maſſa contenta eo orbe in hypotheſi denſitatis variatæ (n. 1. præc.) eſt ad contentam in hypotheſi eiusdem ſemper conſtantis, ut ille cylinder ad eum orbem. Atqui evaneſcente F C (contemta ſemidiametro ſolis relate ad immenſam terræ diſtantiam C M) cylinder ille evadit triplus ſphæræ æquantis conum eiusdem baſis & altitudinis, orbis autem evadit ipſa ſphæra: prima ergo materies eſt ſecundæ tripla. 3.) Jam vero ſol quovis dimidio horæ quadrante (vel ſingulis $8.\ 13.^{\prime\prime}$ per §. 370.) nova luce implet orbem ſphæricum, cuius radius eſt diſtantia terræ a ſole. Triplicato ergo ſecundum n. præc. hoc volumine fiat proportio: ut ſemiquadrans horæ ad annos 5700 (quod circiter ſol luxit) ita moles inventa ad molem quæſitam lucis ea raritate præditæ, quam habet in vicinia terræ, nempe = 22053?0000 id genus ſphæris triplicatis, ſeu 66159?0000 ſphæris, quarum radius eſt diſtantia ſolis a terra, id eſt, ſphæris terræ noſtræ æqualibus (in hypotheſi diſtantiæ mediæ ſolis a terra = 22000 ſolum ſemidiametris terræ) 70447061520000000000000; ſive ſphæris ſolaribus 7044706152000000.

* Itaque iactura materiæ ſolis intra $1^{\prime\prime}$ erit =

$$\frac{70447061520000000}{179956638000} = 335342 \text{ ſphæris ſolaribus.}$$

Quodſi ergo materia radiorum lucis in regione terræ tantum vicibus totidem rarior eſſet quam materia ſolis, unicum intra minutum ſecundum ſol totus in radios

diſſiparetur. Cum ergo omnis illa iactura ſolis huc uſque inſenſibilis exiſtat; neceſſe eſt, rationem denſitatis materiæ ſolis ad denſitatem materiæ lucis in regione terreſtri ſaltem millioneſies maiorem eſſe quam ſit magnitudo illa molis amiſſæ, id eſt, ſaltem 70470[illegible]000000000000000 vicibus denſior ſolis materia eſſe debet, quam lucis noſtræ.

** R. P. Boſchovichius quidem reipſa id genus raritatem obtinere in noſtra lûce relate ad ſolem oſtendere conatur in Diſſert. de lumine §. 73: ſed quia ſupponit auroræ borealis ortum a commixtione atmoſphæræ ſolaris & terreſtris, terreſtrisque atmoſphæræ altitudinem ad 840 nulliaria Italica potenſam, infert ex auroris borealibus, ceu iisdem viſis in locis terræ longiſſime diſtantibus; quæ hypotheſes a recentioribus R. P. Hellii noſtri obſervationibus ſaltem ſumme incertæ redduntur; ex eis pro inſtituto præſente nihil decidi poteſt.

*** Ceterum equidem non capio, quo pacto (ſiquidem tam ſtupenda ſit raritas noſtræ lucis) collecti in focum ex paucorum pedum ſpatio radii ſolis tantos edant effectus in fundendis metallis ſine omni inflammationis interventu, ac proinde præciſe per vim motricem ipſis iam inſitam ex ipſo motu, rationem lucis conficiente. Præterea non puto ſuppetere menſuram aliunde ſatis notam, ex qua raritas vera lucis noſtræ in certa aliqua ratione determinari queat adeoque hyperbolen ſapere videtur aſſertio, qua Neutoniani vulgo tenebant, omnem materiem vi iſtius hypotheſis huc uſque e ſole emiſſam intra nucem avellanam compacto aëre, aut digito ſphærico-aquæ, haud eſſe maiorem.

§. 473. ARGUMENTA CONTRA HYPOTHESIN EULERI. *Argum.* I. *Suppoſito æthere omne cœli ſpatium implente motus aſtrorum retardari deberet; id quod obſervationibus adverſum eſt* (443.). RESPONDIT EULERUS. Si modo tribuatur ætheri raritas aërea maior 100000000

vici

vicibus, intra ſeculum retardationem motus in terra non ſuperaturam 5". *Item* parem in hypotheſi Neutoni ſecuturum effectum ex imminuta materia & vi attractiva ſolis. Crisis. Tanta raritas medii ætherei difficulter componi poterit tum cum *gravitate* in ſolem, & orta inde ætheris ſaltem ſoli propioris compreſſione, tum cum ſumma *elaſticitate* & celerrima vibrationum ab una ætheris ſphærula in alias propagatione: ad quam ſuppoſita raritate prædicta ætheris requiritur elaſticitas circiter 4986 vicibus maior alaſticitate aëris noſtri; ſuppoſita lege, quod celeritas motus vibratorii in medio elaſtico ſit in ratione compoſita ex directa elaſticitatis & inverſa denſitatis, itemque ex ſubduplicata ratione directa raritatis & elaſticitatis. Nihilominus ſi libertatem ſibi ſumat Eulerus adſtruendi arcus repulſivos, ob quos particulæ ætheris etiam ad ſenſibilem diſtantiam ſe repellant; quales hypotheſis Franklianæ de Electricitate defenſores adſtruunt in materia electrica ultra vitri craſſitiem ſe repellente; non video, cur non & raritas prædicta conſtare cum gravitate & elaſticitate debita poſſet. Ceterum etiam lex illa de ratione elaſticitatis incertiſſima eſt, maxime ſecundum hypotheſin Boſchovichianam.

§. 1474. Argum. II. *Per medium æthereum ſumme fluidum, id eſt meris ſphærulis conſtans, motus ſecundum lineas rectas propagari non poteſt; ſed brevi diviſus in plures directiones ad latera divergit in omnem partem: ergo nec lux rectilinea propagari per iſtiusmodi medii vibrationes poſſet.* Respondit Eulerus, id ſolum valere, niſi ſumma ſit celeritas motus; quæ in luce reipſa ſumma eſt. Sic globum ſclopo explosum ob celeritatem motus tranſire laminam immotam &c. Crisis. Hoc mihi quidem caput difficultatis in Euleri hypotheſi princeps videtur. *Neque* enim celeritas motus impedire diviſionem motus poteſt in incurſu ſphærulæ unius in duas. *Neque* dici poteſt, ob plurimos ab eodem centro ſimul ſphærice propagatos pulſus proxime contiguos & ſimilem reactionem vicinorum pulſuum,

ſuum, ſingulos radios in linea ſaltem ad ſenſum recta conſervari. quia id genus undæ diffuſæ, ſaltem ad obſtaculum foramine pertuſum delatæ, poſt iſtud in gyrum propagari deberent. Hoc itaque potiſſimum argumento, maximeque omnium luculento, refutari hypotheſin Euleri præ Neutoniana exiſtimo. * Ceterum de origine repulſionis illius intenſiſſimæ, qua lux in Neutoni æque ac Euleri hypotheſi tam immenſa celeritate expellitur, dicetur infra, cum Boſchovichianam de luce doctrinam exponam.

ARTICULUS III.

DE PHÆNOMENIS REFRACTIONIS LUCIS, ET COLORUM NATURA.

§. 475.

PHÆNOMENA REFRACTIONIS. 1.) Lux oblique incidens ex aëre in aquam, vel vitrum, id eſt, ex rariore medio in denſius, vulgo refringitur ad perpendiculum: ex adverſo egrediens ex aqua, vel vitro, in aërem, vel ex vitro in aquam, id eſt, ex denſiore medio in rarius, vulgo refringitur a perpendiculo; contra ſcilicet, atque fit in motu refracto ſenſibilium corporum. Lux tamen normaliter incidens vulgo non refringitur. 2.) Refractio lucis in quolibet eodem medio ſemper fit ſecundum rationem conſtanter eandem, nempe quam habet ſinus anguli inclinationis ad ſinum anguli refracti. 3.) Refractio eadem non ſequitur præciſe rationem denſitatis mediorum, nec univerſe lux refringitur ad perpendiculum in tranſitu ad medium denſius. Sic denſitas in alumine, borace, ac vitriolo dantiſcano eadem eſt, & tamen in alumine ratio ſinuum (n. 2.) eſt uti 35: 24, in borace uti 22: 15:, in vitriolo dicto uti 303: 200. Cryſtallus Yſſlandica & vitrum commune denſitate parum differunt, & tamen in illa refractio eſt uti 5: 3, in vitro uti 31: 20. In adaman-

adamante minor eſt denſitas quam in pſeudotopazio, & tamen in illo refractio eſt uti 100: 41, in iſto uti 23: 14. Oleum olivarum & borax in denſitate ſe habent uti 11: 6, & in lucis tranſeuntis ex uno illorum in alterum nulla ſit refractio. Vitrioli Gedanenſis & aluminis eſt denſitas eadem, & tamen lux tranſiens ex hoc in illud refringitur ſub ratione 26: 25. Denique lux refringitur ad perpendiculum in tranſitu ex aqua denſiore in ſpiritum terebinthinæ rariorem. Univerſe ſulfura maiore pollent vi refringendi lucem, quam pro ſua denſitate.

§. 476. 4.) Radio ſolis per foramen tenue in cameram obſcuram illabenti a b (Fig. 68.) priſma vitreum triangulare æquilaterum admoveatur ſitu in figura expreſſo; videbisque 1. radium in ingreſſu vitri frangi ad perpendiculum b q, 2. in exitu eſſe latiorem quam in ingreſſu, 3. in exitu de vitro refringi a perpendiculo d r; 4. deinceps ſemper fieri latiorem, & totum aërem pingere coloribus, excepto eo, qui priſmati proximus eſt; 5. in charta ad certam diſtantiam obiecta ſeptem colores diſtinctos depingi ordine inverſo ab eo, qui in Fig. 69. exprimitur: 6. Latitudo x y (Fig. 68.) eſt fere $\frac{1}{4}$ longitudinis s t, eademque ac ſi ſine priſmate interpoſito radios ſolis a b in pari diſtantia in chartam incideret. 7. Imaginis terminus uterque, ſuperior & inferior, rotundus eſt, utrumque vero latus $\beta\,\delta$, $\mu\,\nu$, rectilineum & parallelum.

§. 477. 5.) Priſmate inverſo ad ſitum Figuræ 72dæ., iidem colores ordine inverſo, & quali in fig. 69. reipſa deſcribuntur, apparent, totam imaginem ſub ratione partium ibidem expreſſa dividentes; eſtque inter hoc ſchema & tonos muſicos in monochordo, tonis in tertia minore ſumtis, tam mira harmonia, ut, ſi tota longitudo ſchematis in 360 partes diviſa ſtatuatur in Fig. 70 ex B in R, & R A = B R. Chorda longitudine æqualis B A ſonabit *re*, eadem ve-

ro digito posito in D sonabit *mi*, posito vero in F sonabit *fa*, atque ita porro de ceteris tonis. Jam vero tota longitudo spectri non nisi differentia est inter sinus staminum refractorum rubri & violacei coloris, præcise æqualis $\frac{1}{27}$ parti differentiæ inter communem sinum incidentiæ A D (Fig. 71.) & sinum anguli refracti F E in stamine rubro, ita, ut si sinus incidentiæ A D dividatur in partes 50, sinus anguli refracti respectu staminum rubrorum F E sit talium partium 77, violaceorum vero H G sit 78, adeoque divisa differentia sinus incidentiæ communis & refractionis in stamine rubro in partes 27, differentia eadem in stamine violaceo contineat id genus partes 28; differentia autem sinuum refractionis staminum positorum in confiniis rubri & aurei, aurei & flavi &c. a sinu communis incidentiæ sint talium partium $27\frac{1}{8}$, $27\frac{1}{5}$, $27\frac{1}{3}$, $27\frac{1}{2}$, $27\frac{2}{3}$, $27\frac{7}{9}$.

§. 478. 6.) Transmittatur (Fig. 72.) unius coloris radius per foramen inter duos asserculos e f, g h; & corpus quodcunque in b obiectum non alio quam illius radii colore imbutum videbis, cuiuscunque de cetero coloris in sole libero sit illud corpus: etsi vivacior appareat in concolore. Lente utrinque convexa exceptus idem radius focum dabit eodem solo colore vivaciore fulgentem. Per prisma aliud secundo refractus idem radius eundem servabit colorem, nec post egressum ex prismate notabiliter distrahetur: idemque semper fiet, per quotquot prismata, etiam alienis ab ipso coloribus imbuta transmittatur.

§. 479. 7.) Si radio O C (Fig. 73.) per prisma iam in colores separato obvertas lentem G I maiorem, radii in foco K collecti lucem albam, inde vero iterum divaricati in L M sistent priores colores inver-

inverſo ordine, ita, ut, cum antea ruber ſupremum, idem nunc infimum locum in ſpectro colorato obtineat.

§. 480. I. *Radius quilibet lucis ſenſibilis ex plurimis ſimplicioribus componitur; qui etiam in eodem medio, ex. gr. vitro, ſub eademque incidentia, alii maiorem, minorem alii, refractionem patiuntur* (471. ſeqq.). II. *Huius diſcriminis ratio non eſt in medio refringente, ſed in ipſius lucis radiis diverſis:* quia idem medium perinde ſe habet reſpectu omnium. III. *Quod autem iidem omnes radii ſub pari incidentia in diverſis mediis diverſam magnitudinem refractionis ſubeant* (470. n. 3.); *ratio in ipſis mediis diverſis ineſſe debet:* quia radii iidem ex æquo ſe habent ex parte ſua in omnibus diverſis mediis. IV. *Per ſolam refractionem lux prius confuſa in colores diſpeſcitur.* V. *In ipſis lucis particulis iam ineſt ratio conſtans, & immutabilis, uti certæ refrangibilitatis in eodem medio, ita & determinati coloris; nec illa colorem primum a refractione ipſa acquirit.* VI. *Particulæ lucis, quæ colore differunt, differunt quoque refrangibilitate.* VII. *Albedo & nigredo proprium inter colores locum non obtinent; ſed illa ex confuſione ac mixtione omnium colorum naſcitur* (præc.); *iſta non eſt niſi defectus lucis.* VIII. *Colores non naſcuntur ex mixtione lucis & umbræ.* IX. *Septem præciſe diverſi colores dantur, in quolibet radio ſenſibili ſolari commixti; qui omnes primitivi, & ſaltem ad ſenſum homogenei ſunt, & non derivati ex combinatione heterogeneorum* (473.) *videlicet ruber, aurantius, flavus, viridis, cæruleus, purpureus, violaceus.*

* Ceterum tamen ſolus *ruber*, *flavus*, & *cæruleus* ex mixtione aliorum oriri non poſſunt; ceteri quatuor etiam ex compoſitione illorum obtinentur. Sic ex cærulei cum flavo mixtione *viridis*, ex cæruleo & rubro *aurantius*, ex flavo & rubro *violaceus* exoritur. At id genus compoſiti colores virides, aurantii, & violacei, applicatione priſmatis mox ſeparantur. Ergo illi, de quibus §. 473. compoſiti eſſe non poſſunt, ſed item primitivi ſunt.

ARTI-

primi Satellitis Jovis (370.). Atqui tamen distantiæ enormis inæqualitas est inter fixas & Satellitem illum Jovis (382.n.7.): ergo, si vel accelerato, vel retardato motu lux ab astris propagaretur; profecto alia deberet esse celeritas lucis a stellis, alia lucis a sole ad Satellitem & inde ad nos emissæ. *Idem sequitur* ex æqualitate refractionis in omni luce: ex qua ipsa id quoque recte concluditur, *lucem per idem medium homogeneum propagari motu æquabili.*

§. 461. 4.) *Lux propagatur stupenda cum celeritate.* Patet enim ex §. 370., eam intra $\frac{''}{8}$. 13. (= $\frac{''}{493}$) percurrere 23708. semidiametros terræ, quarum quælibet continet hexapedas 3271850; adeoque intra $\frac{''}{1}$. semidiametros terræ $48\frac{1}{11}$, id est, hexapedas 157346241; & si uni milliari germanico tribuas 3804. hexap., lux intra $\frac{''}{1}$. conficiet id genus milliaria 41467. & hexap. 3573, sive pedes 944077446.

§. 467. 5.) *Quodlibet lucidi corporis punctum sensibile radios sphærice emittit:* quia videri ex omni puncto in sphæra circumsita potest.

§. 468. 6.) *In eadem medii parte non augetur lux ex eo, quod corpus lucidum diutius præsens existat, & perit momento in toto spatio, per quod diffundebatur, quamprimum corpus lucidum extinctum fuerit.*

§. 469. 7.) *Intensio luminis decrescit in recessu a puncto radiante per spatium homogeneum in ratione quadrata distantiarum.* Radii enim diffunduntur ab uno illo puncto cèu centro in totam sphæram circumsitam divergentes continuo in maiorem superficiem sphæricam. Jam vero superficies sphæricæ sunt in ratione quadrata radiorum, seu distantiarum a centro. Ergo &c. &c.

§. 465.

§. 470. I. *Lux longiſſimo tempore eget, ut a ſtellis ad nos pertingat.* Si enim parallaxin vel $=$ 1″ haberent, diſtantia earum iam foret 206264 axibus orbitæ terreſtris (382. n. 7.), ad quorum unum percurrendum eget 16′. 24″. (370.). Ergo ad nos non perveniret niſi intra annos 6. dies 64. horas 17. min. 34. II. *Subtilitas particularum minimarum lucis ingens eſt.* Celeritas enim globi ex tormento exploſi ea eſſe ad ſummum circiter poteſt, ut intra 1″ percurrat 600. pedes. Erit ergo (per §. 461) celeritas eius ad celeritatem lucis uti 1 ad 1573462. Pone globum eſſe 10. librarum ſeu granorum 76800, & hæc maſſa ducta in celeritatem dabit quantitatem motus eiusdem $=$ 76800; quæ eſt ad numerum 1573462 proxime $\frac{1}{20}$. Quodſi ergo particula luminis haberet pondus $\frac{1}{20}$ grani, iam haberet easdem vires cum tali globo. Quanto ergo vires lucis ſunt viribus iſtius globi minores, tanto minus debet eſſe pondus & maſſa unius particulæ lucis evibratæ quam $\frac{1}{20}$ grani. III. *Raritas lucis a ſole, vel ſtellis, ad nos emiſſæ, immenſum minor eſt quam in ſole, vel ſtellis ipſis.* Si enim terræ a ſole diſtantiam mediam ex parallaxi ſolis $=$ 10″ aſſumas $=$ 22000 ſemidiametris terræ, cuius quadratum eſt 484000000: ſi in diſtantia unius ſemidiametri a ſole in apicem acus cadant radii 484000000, in diſtantia terræ non niſi unus in quodvis ſpatium æquale apici acus cadet. Inde intelliges, cur lux lunæ in focum licet collecta non ſentiatur (403. n. 1.).

ARTICULUS II.

DE NATURA LUCIS.

§. 471.

Materia lucis ab æthere calorifico non diſtinguitur (375. n 1. & 2. 376. I. & II.): *&*, cum a flamma ſolis vi motus iſtius inteſtinæ fermentationis diffundatur, *non niſi duplex ratio motus in eam cadere poteſt*, nempe *vel per modum effluxus* a ſole uſque ad nos, *vel motus evibrationis elaſticæ* in omne ſpatium intermedium, eadem materia plenum, per lineas rectas propagati. * Prior hypotheſis III. Neutoni, altera Euleri præcipue, eſt. I. *In hypotheſi Neutoni totum ſpatium cæleſte omni materia per ſe vacuum ſtatui debet; & quantum effluet materiæ lucis ex ſole & ſtellis, tantum iſtorum maſſæ decedet.* II. *In hypotheſi Euleri omne ſpatium cæleſte materia homogenea æquabili repleri debet, ut motus rectilineus vibrationis elaſticæ ad ſenſum æquabilis continuari per radios continuo divergentes ubique poſſit.* III. *Celeritas effluxus in priore, & vibrationis propogatæ in altera æqualis erit; ac proin in utraque vis repulſiva flammæ ſolis eadem requiretur.*

§. 472. Problema. *Definire quantitatem materiæ, quæ in hypotheſi Neutoni dato tempore a ſole effluat ad totam terræ orbitam luce implendam.* Praxis. 1.) Concipe in fig. 67. ſpæram M N centro C deſcriptam, in quo poſitum ſit punctum radians, diviſamque in orbes concentricos Mm, Bb, æque craſſos, vel potius infinite tenues. Lux, quæ eſt in orbe B D, deinceps occupabit præciſe orbem M N. Cum enim B M = b m; quovis puncto B deveniente in M quodvis aliud b præciſe ibit in m: adeoque denſitas lucis in orbe Mm ad denſitatem in orbe Bb erit in ratione reciproca eorundem orbium; qui ob æquales craſſities Mm, Bb, ſunt

ut ſuperficies ſphæricæ M N & B D, ſeu uti C M^2 & C B.

C B. ^{2} 2.) Itaque in quovis orbe Bb tantundem materiæ eſt; quantum in extrema Mm: ergo, ſi omnis maſſa ab F uſque in M diffuſa redigeretur ad denſitatem Mm, occuparet ſpatium æquale totidem orbibus Mm, quot ſunt intervallo F M, ſive æquale cylindro, cuius baſis æquatur ſuperficiei ſphæræ extimæ, altitudo autem craſſitiei orbis F M. Quare maſſa contenta eo orbe in hypotheſi denſitatis variatæ (n. 1. præc.) eſt ad contentam in hypotheſi eiusdem ſemper conſtantis, ut ille cylinder ad eum orbem. Atqui evaneſcente F C (contemta ſemidiametro ſolis relate ad immenſam terræ diſtantiam C M) cylinder ille evadit triplus ſphæræ æquantis conum eiusdem baſis & altitudinis, orbis autem evadit ipſa ſphæra: prima ergo materies eſt ſecundæ tripla. 3.) Jam vero ſol quovis dimidio horæ quadrante (vel ſingulis $8.\ 13.''$ per §. 370.) nova lucis implet orbem ſphæricum, cuius radius eſt diſtantia terræ a ſole. Triplicato ergo ſecundum n. præc. hoc volumine fiat proportio: ut ſemiquadrans horæ ad annos 5700 (quod circiter ſol luxit) ita moles inventa ad molem quæſitam lucis ea raritate præditæ, quam habet in vicinia terræ, nempe = 22053 30000 id genus ſphæris triplicatis, ſeu 66159 90000 ſphæris, quarum radius eſt diſtantia ſolis a terra, id eſt, ſphæris terræ noſtræ æqualibus (in hypotheſi diſtantiæ mediæ ſolis a terra = 22000 ſolum ſemidiametris terræ) 704470615200000000000000; ſive ſphæris ſolaribus 704470615200000000.

* Itaque iactura materiæ ſolis intra $1''$ erit = $\frac{704470615200000000}{179956638000}$ = 335342 ſphæris ſolaribus.

Quodſi ergo materia radiorum lucis in regione terræ tantum vicibus totidem rarior eſſet quam materia ſolis, unicum intra minutum ſecundum ſol totus in radios

diſſiparetur. Cum ergo omnis illa iactura ſolis huc uſque inſenſibilis exiſtat; neceſſe eſt, rationem denſitatis materiæ ſolis ad denſitatem materiæ lucis in regione terreſtri ſaltem millioneſies maiorem eſſe quam ſit magnitudo illa molis amiſſæ, id eſt, ſaltem 70147061;000000000000 vicibus denſior ſolis materia eſſe debet, quam lucis noſtræ.

** R. P. Boſchovichius quidem reipſa id genus raritatem obtinere in noſtra luce relate ad ſolem oſtendere conatur in Diſſert. de lumine §. 73: ſed quia ſupponit auroræ borealis ortum a commixtione atmoſphæræ ſolaris & terreſtris, terreſtrisque atmoſphæræ altitudinem ad 840 nulliaria Italica potenſam, infert ex auroris borealibus, ceu iisdem viſis in locis terræ longiſſime diſtantibus; quæ hypotheſes a recentioribus R. P. Hellii noſtri obſervationibus ſaltem ſumme incertæ redduntur; ex eis pro inſtituto præſente nihil decidi poteſt.

*** Ceterum equidem non capio, quo pacto (ſiquidem tam ſtupenda ſit raritas noſtræ lucis) collecti in focum ex paucorum pedum ſpatio radii ſolis tantos edant effectus in fundendis metallis ſine omni inflammationis interventu, ac proinde præciſe per vim motricem ipſis iam inſitam ex ipſo motu, rationem lucis conficiente. Præterea non puto ſuppetere menſuram aliunde ſatis notam, ex qua raritas vera lucis noſtræ in certa aliqua ratione determinari queat adeoque hyperbolen ſapere videtur aſſertio, qua Neutoniani vulgo tenebant, omnem materiem vi iſtius hypotheſis huc uſque e ſole emiſſam intra nucem avellanam compacto aëre, aut digito ſphærico aquæ, haud eſſe maiorem.

§. 473. ARGUMENTA CONTRA HYPOTHESIN EULERI. *Argum.* I. *Suppoſitò æthere omne cœli ſpatium implente motus aſtrorum retardari deberet; id quod obſervationibus adverſum eſt* (443.). RESPONDIT EULERUS. Si modo tribuatur ætheri raritas aërea maior 100000000

vici

vicibus, intra ſeculum retardationem motus in terra non ſuperaturam 5". *Item* parem in hypotheſi Neutoni ſecuturum effectum ex imminuta materia & vi attractiva ſolis. Crisis. Tanta raritas medii ætherei difficulter compoui poterit tum cum *gravitate* in ſolem, & orta inde ætheris ſaltem ſoli propioris compreſſione, tum cum ſumma *elaſticitate* & celerrima vibrationum ab una ætheris ſphærula in alias propagatione: ad quam ſuppoſita raritate prædicta ætheris requiritur elaſticitas circiter 4986 vicibus maior alaſticitate aëris noſtri; ſuppoſita lege, quod celeritas motus vibratorii in medio elaſtico ſit in ratione compoſita ex directa elaſticitatis & inverſa denſitatis, itemque ex ſubduplicata ratione directa raritatis & elaſticitatis. Nihilominus ſi libertatem ſibi ſumat Eulerus adſtruendi arcus repulſivos, ob quos particulæ ætheris etiam ad ſenſibilem diſtantiam ſe repellant; quales hypotheſis Franklianæ de Electricitate defenſores adſtruunt in materia electrica ultra vitri craſſitiem ſe repellente; non video, cur non & raritas prædicta conſtare cum gravitate & elaſticitate debita poſſet. Ceterum etiam lex illa de ratione elaſticitatis incertiſſima eſt, maxime ſecundum hypotheſin Boſchovichianam.

§. 1474. Argum. II. *Per medium æthereum ſumme fluidum, id eſt meris ſphærulis conſtans, motus ſecundum lineas rectas propagari non poteſt; ſed brevi diviſus in plures directiones ad latera divergit in omnem partem: ergo nec lux rectilinea propagari per iſtiusmodi medii vibrationes poſſet.* Respondit Eulerus, id ſolum valere, niſi ſumma ſit celeritas motus; quæ in luce reipſa ſumma eſt. Sic globum ſclopo explosum ob celeritatem motus tranſire laminam immotam &c. Crisis. Hoc mihi quidem caput difficultatis in Euleri hypotheſi princeps videtur. *Neque* enim celeritas motus impedire diviſionem motus poteſt in incurſu ſphærulæ unius in duas. *Neque* dici poteſt, ob plurimos ab eodem centro ſimul ſphærice propagatos pulſus proxime contiguos & ſimilem reactionem vicinorum pulſuum,

ſuum, ſingulos radios in linea ſaltem ad ſenſum recta conſervari. quia id genus undæ diffuſæ, ſaltem ad obſtaculum foramine pertuſum delatæ, poſt iſtud in gyrum propagari deberent. Hoc itaque potiſſimum argumento, maximeque omnium luculento, refutari hypotheſin Euleri præ Neutoniana exiſtimo. * Ceterum de origine repulſionis illius intenſiſſimæ, qua lux in Neutoni æque ac Euleri hypotheſi tam immenſa celeritate expellitur, dicetur infra, cum Boſchovichianam de luce doctrinam exponam.

ARTICULUS III.

DE PHÆNOMENIS REFRACTIONIS LUCIS, ET COLORUM NATURA.

§. 475.

PHÆNOMENA REFRACTIONIS. 1.) Lux oblique incidens ex aëre in aquam, vel vitrum, id eſt, ex rariore medio in denſius, vulgo refringitur ad perpendiculum: ex adverſo egrediens ex aqua, vel vitro, in aërem, vel ex vitro in aquam, id eſt, ex denſiore medio in rarius, vulgo refringitur a perpendiculo; contra ſcilicet, atque fit in motu refracto ſenſibilium corporum. Lux tamen normaliter incidens vulgo non refringitur. 2.) Refractio lucis in quolibet eodem medio ſemper fit ſecundum rationem conſtanter eandem, nempe quam habet ſinus anguli inclinationis ad ſinum anguli refracti. 3.) Refractio eadem non ſequitur præciſe rationem denſitatis mediorum, nec univerſe lux refringitur ad perpendiculum in tranſitu ad medium denſius. Sic denſitas in alumine, borace, ac vitriolo dantiſcano eadem eſt, & tamen in alumine ratio ſinuum (n. 2.) eſt uti 35: 24, in borace uti 22: 15:, in vitriolo dicto uti 303: 200. Cryſtallus Yſſlandica & vitrum commune denſitate parum differunt, & tamen in illa refractio eſt uti 5: 3, in vitro uti 31: 20. In adaman-

adamante minor eſt denſitas quam in pſeudotopazio, & tamen in illo refractio eſt uti 100: 41, in iſto uti 23: 14. Oleum olivarum & borax in denſitate ſe habent uti 11: 6, & in lucis tranſeuntis ex uno illorum in alterum nulla ſit refractio. Vitrioli Gedanenſis & aluminis eſt denſitas eadem, & tamen lux tranſiens ex hoc in illud refringitur ſub ratione 26: 25. Denique lux refringitur ad perpendiculum in tranſitu ex aqua denſiore in ſpiritum terebinthinæ rariorem. Univerſe ſulfura maiore pollent vi refringendi lucem, quam pro ſua denſitate.

§. 476. 4.) Radio ſolis per foramen tenue in cameram obſcuram illabenti a b (Fig. 68.) priſma vitreum triangulare æquilaterum admoveatur ſitu in figura expreſſo; videbisque 1. radium in ingreſſu vitri frangi ad perpendiculum b q, 2. in exitu eſſe latiorem quam in ingreſſu, 3. in exitu de vitro refringi a perpendiculo d r; 4. deinceps ſemper fieri latiorem, & totum aërem pingere coloribus, excepto eo, qui priſmati proximus eſt; 5. in charta ad certam diſtantiam obiecta ſeptem colores diſtinctos depingi ordine inverſo ab eo, qui in Fig. 69. exprimitur: 6. Latitudo x y (Fig. 68.) eſt fere $\frac{1}{4}$ longitudinis s t, eademque ac ſi ſine priſmate interpoſito radios ſolis a b in pari diſtantia in chartam incideret. 7. Imaginis terminus uterque, ſuperior & inferior, rotundus eſt, utrumque vero latus $\beta\,\delta$, $\mu\,\nu$, rectilineum & parallelum.

§. 477. 5.) Priſmate inverſo ad ſitum Figuræ 72dæ., iidem colores ordine inverſo, & quali in fig. 69. reipſa deſcribuntur, apparent, totam imaginem ſub ratione partium ibidem expreſſa dividentes; eſtque inter hoc ſchema & tonos muſicos in monochordo, tonis in tertia minore ſumtis, tam mira harmonia, ut, ſi tota longitudo ſchematis in 360 partes diviſa ſtatuatur in Fig. 70 ex B in R, & R A = B R. Chorda longitudine æqualis B A ſonabit *re*, eadem ve-

ro digito posito in D sonabit *mi*, posito vero in F sonabit *fa*, atque ita porro de ceteris tonis. Jam vero tota longitudo spectri non nisi differentia est inter sinus staminum refractorum rubri & violacei coloris, præcise æqualis $\frac{1}{27}$ parti differentiæ inter communem sinum incidentiæ A D (Fig. 71.) & sinum anguli refracti F E in stamine rubro, ita, ut si sinus incidentiæ A D dividatur in partes 50, sinus anguli refracti respectu staminum rubrorum F E sit talium partium 77, violaceorum vero H G sit 78, adeoque divisa differentia sinus incidentiæ communis & refractionis in stamine rubro in partes 27, differentia eadem in stamine violaceo contineat id genus partes 28; differentia autem sinuum refractionis staminum positorum in confiniis rubri & aurei, aurei & flavi &c. a sinu communis incidentiæ sint talium partium $27\frac{1}{8}$, $27\frac{1}{5}$, $27\frac{1}{3}$, $27\frac{1}{2}$, $27\frac{2}{3}$, $27\frac{7}{9}$.

§. 478. 6.) Transmittatur (Fig. 72.) unius coloris radius per foramen inter duos asserculos e f, g h; & corpus quodcunque in b obiectum non alio quam illius radii colore imbutum videbis, cuiuscunque de cetero coloris in sole libero sit illud corpus: etsi vivacior appareat in concolore. Lente utrinque convexa exceptus idem radius focum dabit eodem solo colore vivaciore fulgentem. Per prisma aliud secundo refractus idem radius eundem servabit colorem, nec post egressum ex prismate notabiliter distrahetur: idemque semper fiet, per quotquot prismata, etiam alienis ab ipso coloribus imbuta transmittatur.

§. 479. 7.) Si radio O C (Fig. 73.) per prisma iam in colores separato obvertas lentem G I majorem, radii in foco K collecti lucem albam, inde vero iterum divaricati in L M sistent priores colores inver-

inverſo ordine, ita, ut, cum antea ruber ſupremum, idem nunc infimum locum in ſpectro colorato obtineat.

§. 480. I. *Radius quilibet lucis ſenſibilis ex plurimis ſimplicioribus componitur; qui etiam in eodem medio, ex. gr. vitro, ſub eademque incidentia, alii maiorem, minorem alii, refractionem patiuntur* (471. ſeqq.). II. *Huius diſcriminis ratio non eſt in medio refringente, ſed in ipſius lucis radiis diverſis:* quia idem medium perinde ſe habet reſpectu omnium. III. *Quod autem iidem omnes radii ſub pari incidentia in diverſis mediis diverſam magnitudinem refractionis ſubeant* (470. n. 3.); *ratio in ipſis mediis diverſis ineſſe debet:* quia radii iidem ex æquo ſe habent ex parte ſua in omnibus diverſis mediis. IV. *Per ſolam refractionem lux prius confuſa in colores diſpeſcitur.* V. *In ipſis lucis particulis iam ineſt ratio conſtans, & immutabilis, uti certæ refrangibilitatis in eodem medio, ita & determinati coloris; nec illa colorem primum a refractione ipſa acquirit.* VI. *Particulæ lucis, quæ colore differunt, differunt quoque refrangibilitate.* VII. *Albedo & nigredo proprium inter colores locum non obtinent; ſed illa ex confuſione ac mixtione omnium colorum naſcitur* (præc.); *iſta non eſt niſi defectus lucis.* VIII. *Colores non naſcuntur ex mixtione lucis & umbræ.* IX. *Septem præciſe diverſi colores dantur, in quolibet radio ſenſibili ſolari commixti; qui omnes primitivi, & ſaltem ad ſenſum homogenei ſunt, & non derivati ex combinatione heterogeneorum* (473.) *videlicet ruber, aurantius, flavus, viridis, cæruleus, purpureus, violaceus.*

* Ceterum tamen ſolus *ruber*, *flavus*, & *cæruleus* ex mixtione aliorum oriri non poſſunt; ceteri quatuor etiam ex compoſitione illorum obtinentur. Sic ex cærulei cum flavo mixtione *viridis*, ex cæruleo & rubro *aurantius*, ex flavo & rubro *violaceus* exoritur. At id genus compoſiti colores virides, aurantii, & violacei, applicatione priſmatis mox ſeparantur. Ergo illi, de quibus §. 473. compoſiti eſſe non poſſunt, ſed item primitivi ſunt.

ARTI-

ARTICULUS IV.

DE REFLEXIONE ET DIFFRACTIONE LUCIS.

§. 481.

PHOENOMENA REFLEXIONIS. 1.) Radius lucis candelæ per foramen tenue immiſſus incidat in priſma B C A (Fig. 74.) in ſitu per figuram expreſſo poſitum: pars eius reflectetur in E F, & oculo in F conſtituto conſpicuam ſiſtet flammæ immaginem; pars vero tranſibit per vitrum ad D; niſi nimis oblique incidat radius I E. 2.) Quodſi priſma ponatur in ſitu Figuræ 75. ita, ut facies B C ſit parallela horizonti, radius I E per planum A B tranſiens, & perveniens ad E punctum plani infimi, iterum partim reflectitur via E F, partim cum refractione transmiſſus pertingit ad D. Quodſi in hoc & priore caſu ad vivacitatem flammæ oculo in F conſpicuæ attendatur, longe hæc maior eſt in altero quam priore caſu. Unde neceſſe eſt plus lucis reflecti in egreſſu lucis ex vitro in aërem, quam quam in ingreſſu ex aëre in vitrum. 3.) Si ſuperficiei B C (Fig. 75.) alterum priſma ſimile obverſum æquali plana ſuperficie fortiter apprimas; tranſit lux, & longe minor reflectitur. Si utrique appreſſo priſmati aquam interponas, ſuperficies mutuo applicatas mediam partem madefaciendo; pars madefacta plures radios transmittit; contra pars ſicca & aërem interpoſitum habens, multo plures ad F reflectit: unde illa ex F aſpectu valde nigra, hæc lucida valde, apparet. 4.) Si lux inter tranſeundum e vitro in aërem incidat obliquius in ſuperficiem B C Fig. cit. quam ſub angulo 41 graduum; maximam partem reflectitur in F; ſi minus oblique incidat, maximam partem transmittitur. 5.) In priſma rectangulum I K L (Fig. 76.) ita immittatur radius, ut cum baſi L M angulum 50 gradibus minorem conſtituat: & pars radiorum, qui

prius

prius refracti versus NN ferebantur, reflecti incipient, atque versus O ferentur. Quodsi eo in loco prisma alterum V T X ponatur, cuius duo latera maiora angulum circiter 55 graduum efforment; radii M O eo secundo prismate refracti ac separati in tabula P P spectandos sese præbent. Tum vero si porro prisma primum I K L lente circa axem suum convertas, ut obliquitas incidentiæ radii in puncto M per gradus pedetentim augeatur; radii violacei, prius in tabula N N conspicui, ibidem primi disparent, ac vicissim a basi L L reflexi, ope triplicis refractionis per duo prismata primi conspicui fiunt in tabulæ P P puncto supremo q. Obliquitate incidentiæ in puncto M aucta eodem modo in tabula N N disparent in R & consequentibus punctis, conspicuique fiunt in tabula P P, proximi post violaceos radii purpurei, dein cærulei, virides flavi &c.; ac proinde radii diversi colores eodem ordine ac gradu facilius in egressu ex vitro in aërem reflectuntur, quo iidem fortius refringuntur (471. 472.), id est, *iidem radii magis reflexibiles sunt, qui sunt magis refringibiles.* 6.) Omnes laminæ tenues quorumvis corporum luci perviæ sunt; non item frusta crassiora multorum corporum, quæ idcirco *opaca* dicuntur. 7.) Etiam pellucida corpora reflectunt partem lucis; & vicissim opaca aliquid saltem secundum primas superficies transmittunt. Unde in omni reflexione, etsi lævissima sit superficies, minimum quarta pars lucis deperditur. 8.) Reflexio semper fit cum æqualitate angulorum incidentiæ & reflexionis, & in eodem plano ad superficiem reflectentem in puncto incidentiæ normali existente tam radio incidente quam reflexo.

§. 482. *In hypothesi Neutoniana propagatio lucis per media pellucida fit transitu ipsius lucis a sole emissi.* 2.) *Vis repulsiva partium medii aliam sensibilem actionem in particulas lucis actu transeuntis non exerit; nisi quæ consistit in reactione adversus motum calorificum, quem a luce copioso diutius transmisso recipiunt; quin ipsa refractio fit a vi repulsiva medii:* quia secus deberet in medio densiore fieri a perpendiculo sicut in motu refracto aliorum corporum sensibilium. 3.) *Hinc*

a lu-

a lucis tranſeuntis celeritate ita vinci debet actio repellens partium medii, ut ex actione & reactione repulſiva nulla fiat ſenſibilis mutatio directionis in motu lucis.

§. 483. I. *Refractio lucis quæcunque tota ſit vel iam ante, vel in ipſa prima ſuperficie.* Si enim in ipſo medio adhuc poſt ingreſſum fieret, continua deberet fieri durante toto tranſitu medii ob paritatem rationis. II. *Suppoſita Neutoni hypotheſi reflexio cauſſa reflexionis itidem non poteſt eſſe impactus in partes novi medii, aut huius partium vis repulſiva:* ſecus nulla eſſet ratio, cur §. 476. nn. 2 & 3. plus lucis reflectatur in egreſſu ex vitro in aërem, quam in aquam, item plus quam in ingreſſu ex aëre in vitrum denſius. III. *In eadem ergo hypotheſi omnis refractio tam in ingreſſu quam in egreſſu a vi attrahente validiore medii alterius exoritur, & quidem tam valida, ut tempore infinite parvo poſſit generare celeritatem alterius directionis, quæ habeat tantam proportionem ad celeritatem ipſius luminis, ut directio motus compoſiti notabiliter diverſa oriatur.* IV. *Unde vis attrahens, ceu refringens, tanto maior in quovis medio eſſe debet, quanto maior eſt refractio lucis in eodem.* V. *Refractio in hypotheſi eadem incipere debet non in ipſa ſuperficie primum medii refringentis ad perpendiculum, ſed iam in aliqua a medio illo diſtantia, utut ſorte inſenſibili.* Effectus enim tanta magnitudine pollens (Cor. III.) non poteſt fieri uno momento. VI. *Unde ſulfurea vulgo maiore vi attrahente reſpectu lucis pollere debent.* VII. *In eadem hypotheſi ratio, cur in medio eodem conſtanter rubri minus, violacei &c. magis refringantur, eſſe debet; quod attractio eiusdem medii minorem rationem habeat ad celeritatem motus reſpectivam particularum ſingularum radii rubri quam violacei: ac proinde cum medii eiusdem eadem in omnes ſit actio, rubri celerius moveri debent quam violacei, aliique, & violacei omnium tardiſſime.*

* Ex ſententia Neutoni etiam ea reflexio, quæ fit in egreſſu ex vitro in aërem, oritur ab attractione vitri prævalente, ſicuti & quod in ingreſſu vitri reflexio

flexio ſit minus copioſa quam in egreſſu (476. nn. 2. & 3.): contra reflexio lucis in vitri ingreſſu pendet a vi reflectente vitri, ſed non primum agere incipiente in contactu, ſed iam in diſtantia aliqua. Confirmabat Neutonus hanc ſententiam ſuam ex eo, quod ob ſumme inæquabilem ſuperficiem, quæ microſcopiis etiam in politiſſimis corporibus adhuc eſſe obſervatur, ſecus tam regularis & ordinata ſpeculorum reflexio eſſe non poſſet. Interim unde illæ vires repulſivæ & attractivæ, quibusve legibus variaret earum actio, & altera alteri prævaleret, ſe adhuc ignorare Neutonus fatebatur.

§. 484. Eſt alind præterea ſingulare lucis phænomenon, quod *diffractio lucis* appellatur, a noſtro P. Grimaldi primo obſervatum; cum nimirum lucis radius E (Fig. 77.) in obſcurum locum immiſſus, dum prope tenues corporum opacorum apices C & B tranſit, in fimbrias varie coloratas diſtrahitur, dilatato ſpatio HG, & apparente in confiniis umbræ iride colorum, ſæpe triplici; in qua color violaceus intimum, ruber vero extimum ſemper locum obtinet. Quodſi unus ſolum apex B obſtet; dilatatio lucis tantum fit intervallo dimidio FG. Agunt vero ſubtiles eiusmodi apices intervallo quodam, quod plane ſub ſenſus cadat, atque $\frac{1}{800}$ — partem pollicis exuperat, quod & notante Neutono, maius eſt reſpectu radiorum minus refrangibilium, quam reſpectu aliorum. Comparatis autem ſtaminibus homogeneis maior eſt inflexio in propioribus apici, quam in remotioribus. * Satis intelliges, hanc diffractionem potius refractionis quam reflexionis ſpeciem habere.

ARTICULUS V.

DE PHOENOMENIS ALTERNÆ REFLEXIONIS ET TRANSMISSIONIS FACILIORIS RADIORUM LUCIS INTER CONFINIA DUORUM MEDIORUM HETEROGENEORUM.

§. 485.

EXPERIMENTA. Duo vitra probe polita, planum unum & alterum convexum (Fig. 78.), arcte inter ſe appreſſa excipiant ſtamen unius coloris, ex radio ſolis in cameram obſcuram immiſſo ope priſmatis & aſſerculi a ceteris ſeparatum (473.), & reflexum ab obiecta charta alba. 1.) Comparebunt circa punctum centrale contactus vitrorum ceu circa commune centrum deſcripti plures circuli ſeu annuli lucidi, ſinguli eiusdem cum ſtamine reflexo coloris (aut, ſi radius priſmate diſtractus non fuerit, diverſicolores) quibus interiecti ſint alii obſcuri ita, ut centrum, ubi contingunt ſe vitrâ, occupet macula nigra, hanc deinde annulus coloratus, hunc obſcurus. atque deinceps iſti alternis ſe excipiant. Quodſi charta trans vitra poſito oculo inſpiciatur; centrum annulorum erit lucidum, tum obſcurus, dein lucidus circulus, & hi invicem alternis, inverſo ordine ſe excipiunt. 2.) Si depulſo aëre inter vitra intermedio aqua illis interponatur; omnes annulorum diametri contrahuntur, eorumque color diluitur. 3.) Si lentes fortius comprimantur, diametri annulorum dilatantur. 4.) Annuli ex radiis violaceis orti arctiores ſunt ceteris omnibus, & ceteri omnes rubris. 5.) Quadrata diametrorum in annulis luce homogenea coloratis erant uti numeri impares 1. 3. 5 &c, in annulis vero obſcuris uti numeri pares 2. 4. 6 &c: atqui utramque iſtam ipſam proportionem ſequuntur creſcentes profunditates lamellæ aëreæ vitris interiectæ, quæ ſingulis annulis reſpondebant, nempe

pe m n &c : ut adeo, in medio, ubi nulla erat profunditas, radii omnes tranſirent; ubi vero certam profunditatem lamella aëris adepta erat, in maxima copia reflecterentur : ubi profunditas duplo maior eſſet facta, iterum transmitterentur, reflecterentur vero rurſum, ubi tripla evaſiſſet, & ſic deinceps alternarent. 6.) Si lux alba mixta in vitra illa immittatur, varii coloris annuli alterno ordine conſpiciuntur. 7.) Similia ferme phænomena obſervare eſt in lamellis tenuiſſimis *ſelenitidis*, aut *micæ*, in bullis aquæ ſaponaceæ, quæ omnes varii generis radios, præſertim violaceos & purpureos præ aliis reflectunt 8.) Phænomena his analoga exhibet radius tenuiſſimus ſolis in cameram obſcuram immiſſus, & exceptus ad perpendiculum a ſpeculo vitreo cavo, in averſa parte mercurio inducto, ſexve circiter pedum ſemidiametrum habente. Collocetur intervallo radii ſphæræ ſpeculi plagula chartæ parvo foramine perforatæ, quod foramen in ipſo centro ſpeculi poſitum ſit, ita, ut lucis radius in ſpeculum non niſi per id foramen ad ſpeculum pervenire poſſit, ac proinde omne ordinate reflexum lumen redeat ad idem foramen, ceu ſub angulo recto ſemper incidens. Cum vero ob inæqualitatem ſuperficiei ſpeculi multi ubique radii ſine lege certa ab eodem quaquaverſum diſpergantur; plagula chartæ, quæ ceteroquin circa foramen nullam undique lucem excipere deberet, aliqua luce perfunditur, quæ perinde ſe diffundit in annulos coloratos, atque in vitris Figuræ 77mæ., latiores tamen, & languidiores. Annulorum quoque ordo idem eſt, qui in lentibus eſſe ſolet oculo ultra lentes conſtituto. Quodſi in ſpeculum non niſi ſtamen homogeneum, ex. gr. rubrum incidat; non niſi rubri annuli nigris interpolati apparent; ita quidem, ut minimam diametrum violacei, maximam rubri annuli iterum obtineant, uti ſupra n. 4. Denique ſi oculos in ſpeculum ipſum dirigas; in eo ſimiliter, atque in vitro A B (Fig. 78.) ex parte C inſpecto, in medio nigra macula, & inde alterni annuli colorati & nigri apparent.

* Jam *ex phænomenis vitrorum* priore loco memoratis ſic Neutonus, & cum ipſo pæne omnes illius hyppotheſi addicti, ſtatuerunt. 1.) *Reflexio radiorum, ex quibus colorati annuli formantur, nec fit in prima lentis ſuperioris ſuperficie A C B (Fig. cit.) nec in poſteriore vitri inferioris D E F;* quia ſecus aqua interpoſita loco aëris mutare phænomenon haud deberet (n 2.): *nec in prima ſuperficie ſuperiore laminæ aereæ interpoſitæ A G B;* quia lamellæ ſeleniticæ, etſi inferior earum ſuperficies aqua madefiat, tamen eiusdem generis radios, nempe rubros, reflectunt, licet copia minore: ergo, intulere, *reflexio non eſt a ſuperficie medii aërei de novo a radio ingrediendi, nec ab huius alia denſitate, ſed unice a certa craſſitie ſeu profunditate laminæ aereæ intermediæ inter ambas lentes, fitque in iſtius ſuperficie infima; ab eademque craſſitie varia dependet, ut hic potius quam ille color nunc reflectatur, alias alius:* id quod confirmant ex n. 4. 2.) Ex his porro arguerunt: *a diverſa craſſitie ſeu profunditate medii, quod pertranſit radius quisque, hunc nanciſci varium gradum facilioris nunc reflexionis, nunc tranſitus ex eo medio in aliud medium ſubiectum*, ex gr. in lentem inferiorem, ob dicta n. 5: 3.) item *eiusdem coloris radium non ſemel tantum, ſed pluribus vicibus, & ſub diverſa profunditate medii, ad homogeneam facilioris vel reflexionis, vel transmiſſionis, diſpoſitionem alternis redire.* 4.) *Profunditates medii diverſas eſſe reſpectu heterogeneorum radiorum, ex quibus eorum diſpoſitio facilior ad reflexionem, vel tranſitum, alternis determinetur; easque univerſe minores reſpective eſſe reſpectu radiorum magis refrangibilium.* Atque has quidem diſpoſitiones vocant *vices facilioris reflexionis & transmiſſionis;* ipſas vero diverſas medii craſſities, *intervalla vicium* illarum appellant. Quodſi ergo in puncto, ubi radius ratione iſtius intervalli in diſpoſitione faciliore ad reflexionem eſt, novum medium occurrat, cuius vis ad præſentem radii diſpoſitionem ſub dato angulo iuſtam proportionem habeat, radius reflectetur: ſecus refractus transmittetur. Atque in iſta affectione Neutoniani novam maximeque ſpecia-

lem

lem lucis proprietatem conſtituendam eſſe exiſtimarunt: ex qua ipſe R. P. Boſchovichius noſter cogitationem primam adornandi ſyſtema ſuum ex alternatione attractionis & repulſionis elementorum ſub diverſis diſtantiis concepit.

** Parem in modum ex analogis phænomenis ſpeculi vitrei concavi n. 8. relatis intulit Neutonus: 1.) *annulos illos non oriri a mercurio poſticam ſpeculi ſuperficiem tegente*; quia eo etiam ſublato, etſi debiliore luce, annuli apparent: 2.) *nec a prima ſuperficie*; quia in ſimilibus ſpeculis ex metallo nihil ſimile contingit: 3.) *ac proin pendere a profunditate vitri*; cuius & illud indicium ſit; quod mutata craſſitie ſpeculi dimenſiones annulorum mutentur. Ceterum priusquam de cauſſa horum phænomenorum iudicemus ſingillatim; afferenda ſunt noviſſima quædam experimenta alia.

§. 435. Experimenta alia. 1.) Cum M. le Duc de Chaulnes (in actis Acad. Pariſ. a. 1755.) experimenta §. præc. repetens forte halitum oris in ſpeculum emitteret, advertit, omnes annulorum colores vivaciores reddi ac diſtinctiores; indeque gutta lactis in decem guttis aquæ ſoluta ſpeculum illinens, mox ſtabilem hunc effectum habuit. Porro vel ex hoc ſolo phænomeno M. le Duc de Chaulnes recte concludebat: *primo*: annulos formari in prima ſuperficie ſpeculi: *deinde* ſuperficiem poſticam reflectentem aliter non concurrere, niſi quod reflexione concavæ ſuperficiei conveniente recolligat radios tam ſufficiente numero, ut viſu eſſent ſenſibiles. 2.) Ill. Neuton adnotaverat: quo craſſius eſſet ſpeculum; eo minorem fieri diametrum annulorum: atqui hoc ipſum ex illatione ſecunda modo propoſita conſequi debebat. Ut ergo de aſſerti huius veritate M. le Duc de Chaulnes ſecurus fieret, ſpeculum metallicum de teleſcopio Neutoniano ſic adhibuit, ut in verticali ſitu motu parallelo ope cochleæ pro libitu promoveri antrorſum & retrorſum poſſet. Huic eodem ſitu aptavit folium talci pertenue, tinctumque lacte aqua ſoluto, uti ſupra; cuius diſtantiam variam a ſpeculo micrometron menſurabat. Hoc

pacto ex radiis a ſpeculo præſtante reflexis & per talci folium transmiſſis obtinuit annulos pulcherrimos; quorum tamen diameter erat eo maior; quo longius talci folium a ſpeculo removebatur. Porro, quoniam ſpeculum ipſum opacum nullos efficere colores poterat, ſatis evidenter ex his rurſum colligebat, annulos haud aliunde oriri quam ab alteratione, quam radii reflexi in traiectu folii ex talco ſubirent. 3.) Cum folio talci ſubſtituiſſet telam lineam ſubtilem (Mouſſeline), reticulo & maculis quadratis conſtantem; obtinuit annulos in quadraturam ſenſibiliter flexos, at eodem modo ut prius coloratos. 4.) Adhibitis filis argenteis parallelis, $\frac{3}{4}$ — lineæ a ſe remotis, ac ceteris iisdem plane ſervatis, obtinuit unicum tractum lucis albæ, quem ſecabant parvi tractus vivaciſſime colorati, eodem ordine ſe excipientes, uti annuli alias ſolebant. 5.) Denique ut ſecurus eſſet, a ſuperficie ulteriore ſpeculi cavi vitrei præciſe colligi radios; adhibuit lentem plano convexam cum foco ſex pedum. Huius facie convexa verſus immiſſos ſolis radios converſa, tinctaque lacteo humore ut prius, obtinuit in diſtantia ſex pedum annulos valde diſtinctos a ſuperficie plana ulteriore remiſſos. Quod ſane evidens erat indicium etiam radios a poſteriore plana ſuperficie reflexos converti in colores ope diffractionis. At lente inverſa, & tincta plana ſuperficie, oportebat iſtam admovere ad chartam reflexos radios recipientem uſque ad diſtantiam trium pedum, id eſt, ſemidiametri concavitatis: id quod dubium de veritate ſententiæ obſervatoris nullum relinquebat.

§. 487. I. *Tam in lentibus* (480. n. 1. ſeqq.) *quam in ſpeculo* (cit. n. 8) *annuli oriuntur per ſe non ex iis radiis, qui incidunt in partes regularem ſphæræ figuram ex lævigatione terminantes, ſed ex iis, qui*, ſeu in ingreſſu primæ, ſeu in egreſſu ſecundæ ſuperficiei, *incidunt in eas partes, in quibus ob lævigationis imperfectionem configuratio ſphærica deficit, & irregularis ſitus diverſiſſimam radiorum incidentiam determinat.*

Nam

Nam in experimento ſpeculi vitrei cavi omnes radii perpendiculariter, id eſt, in ſphærice conſiguratas partes, illapſi reflectuntur in ſe ipſos ſeu ad centrum ſphæræ ſpeculi. II. *Radii incidentes in apices polituræ deficientis, ſeu in ingreſſu, ſeu in regreſſu poſt reflexionem, diffractionem patiuntur* (479.). III. *Idem fit in foliis talci, ſelenitidis, lineæ telæ aut argenti filis; cum hoc diſcrimine, quod in his poſtremis, ceu prorſus opacis, vices illæ facilioris reflexionis ne cogitari quidem poſſint habere locum.* IV. *Diverſæ craſſities vitri in lentibus & ſpeculis vitreis, aut diverſa diſtantia ſolii talci, quidem aliquid ad variam dilatationem vel contractionem annulorum, nihil tamen ad colores eorundem, nec ad ipſam reflexionem, confert.* V. *Reflexio ipſa fit in inferiore ſuperficie A G B lentis* (Fig. 78.) *& ſpeculi cavi, concavitate ſua colligentis radios per reflexionem concavis ſuperficiebus ſphæricis convenientem* (præc. n. 2. & ſeq.). VI. *Itaque vices facilioris reflexionis & transmiſſionis in eodem medio ortæ ex diverſis intervallis, ſeu diverſa profunditate medii, earumque alternatio, realitate deſtituuntur, & ex phænomenis §. 48. relatis minime probantur.* VII. *Unde in refractione & reflexione lucis non niſi phænomena & adiuncta §§. 475. 478. 479. rationem ſufficientem a priori quacunque aſſumta de lucis natura hypotheſi dilucide aſſignandam expectant.* * Ceterum, quod refertur, colorem annulorum in lente vitrea aëre ex eius & vitrum planum poſticum intermedio extracto fieri vivaciores, languidiores vero, ſi aqua interponatur: ſine id genus vicibus fiet in Neutoni hypotheſi, primum quidem, quia medio aëreo ſubtracto magis prævalet vitri attractio; quæ ex adverſo in caſu aquæ interpoſitæ cum iſtius attractione colliſa, ceu maiore quam aërea, minorem ſortitur effectum. Vide infra §. 489. n. 8. ſub finem.

§. 488. *Phænomenon cryſtalli Yſſlandicæ* prorſus ſingulare in hoc argumento conſiderandum ſupereſt. Eſt illa lapis pellucidus, fiſſilis, coloris expers, de talci genere, uti videtur, figuram parallelepipedi obliqui imitans. Finditur facile in plana cuivis lateri parallela, non item in alia: ob nimiam tamen molli-

tiem ægre admodum perpolitur. Siquis iam lucis radius in quamlibet eius ſuperficiem incidat, ſeu normalis, ſeu quovis ſub angulo; continuo is dividitur in duos radios geminam diverſam refractionem paſſos; quorum alter ex ulitatis legibus refringitur ſub ratione ſinuum anguli inclinationis & refracti $\frac{5}{3}$, alter vero inuſitato prorſus modo a priore inſuper ulterius deflectat novo quodam angulo & *intervallo*, quod in data a ſuperficie refringente diſtantia ad hanc ipſam diſtantiam fere ſe habeat uti tangens anguli 6. gr. 40. min. ad radium. Porro radius, qui in prima ſuperficie ſemel habuit refractionem ſeu regularem, ſeu irregularem, idem eam retinet in ſecunda, & in omnibus aliis, ſi ſenſim applicentur ſitu parallelo, aut obliquo, quotcunque eiusdem cryſtalli fruſta, ſolo ſitu perpendiculari excepto; in quo ſi ad angulos rectos fruſtorum plana iungantur, continuo radii prædicti mutant vices, & radius in primo regulari modo refractus in ſecundo irregularem refractionem ſubit, & viciſſim. Unde fit, ut, ſi eius lapidis fruſtum libro imponas, literæ per illud duplices transpareant. Similia phænomena in cryſtallo de rupe, ſed minore refractionum diſcrimine, obſervantur.

ARTICULUS VI.

DE BOSCHOVICHIANÆ THEORIÆ VIRIUM ELEMENTARIUM AD LUCIS PHÆNOMENA APPLICATIONE.

§. 489.

R. P. Rogerius Boſchovichius theoriam ſuam de viribus elementaribus, quam Vol. I. §. 611. retuli, ad lucis phænomena in Diſſert. de lumine Edit. Rom.

Rom. a. 1749 inde a n 59. ipſis his ſequentibus pæne omnibus verbis applicat, 1.) Sint in Fig. 40. duo puncta alterum in A, alterum in limite non cohæſionis in F, ex qua diſtantia removeatur punctum F vi utcunque parva, qua diſtrahatur ab A. Statim vi repulſiva agente per intervallum F H, recedet motu accelerato uſque ad H; tum vi in attractivam verſa retardabitur motus per intervallum H K, & ſi area H I K fuerit ſat ampla reſpectu arcus F G H, extinguetur tota illa velocitas ante appulſum ad K. Eadem extincta receſſus mutabitur in acceſſum, & motus per eosdem gradus accelerabitur uſque ad H; tum retardabitur, mutabitur rurſus in receſſum, atque ita oſcillationes orientur, quæ communes erunt utrique elemento, ac ſi unica eſſent in immenſo vacuo. 2.) Si punctum ex F repulſum eſſet cum velocitate multo maiore, cui extinguendæ area H I K non ſufficeret; elementum ad K deveniret nondum extincto priore motu receſſus, ibidemque per K M rurſus acceleraret eundem motum receſſus, donec in M is rurſus retardari inciperet, in O iterum accelerari, ac demum in R denuo retardari. Eo pacto poterunt elementa utraque ex parte oppoſita ultra plurimos limites excurrere; ſi multi utraque ex parte limites ſint, uti ponuntur eſſe; & ſi areæ attractivæ intermediæ in receſſu, repulſivæ in acceſſu, non ſint pares extinguendæ toti celeritati conceptæ niſi poſt multos iam transcurſos limites. Quodſi in receſſu nulla ſequeretur area attractiva ſatis magna, ſemper receſſus continuaretur, & in tranſitu per limitem cohæſionis quemcunque inciperet retardari, in tranſitu autem per limitem non cohæſionis iterum inciperet accelerari. In acceſſu reſpective idem fiet; niſi quod, ſi alia area repulſiva ſufficiens non occurreret, ſemper demum ultima illa area repulſiva D P C omnem acceſſus celeritatem extinguat, quæ impenetrabilitatis naturalis origo eſt. Aſt dum ea puncta a ſe invicem recedunt; fieri utique poteſt, ut nullus occurrat arcus attractivus ita amplus, ut celeritatem repulſionis extinguat; quo

calu pergent bina illa puncta recedere a se invicem; donec deveniant ad arcum illum N S Z, in quo gravitatis vires retardent quidem recessum, sed, siquidem iste fiat celeritate enormi (ut in lumine), ita parum, ut retardatio omnem sensum effugiat. Si præter duo illa puncta adhuc alia simul adsint, quæ in eadem agant; horum actio iam accelerabit motum, iam retardabit, prout conspirabit, vel opponetur cum eodem.

* Priusquam in cœpta theoria referenda pergamus, ad sequentia clarius intelligenda serviet referre, quæ de actionibus & *limitibus compositis* P. Rogerius in eadem Dissert. §. 23. statuit. In particulis, *inquit*, ex maiore punctorum numero constantibus orientur quidam *limites compositi* ex actionibus omnium *punctorum* (id est, elementorum) simul iunctis. Huiusmodi limites determinabunt positionem punctorum, in minimis quibusdam distantiis a se invicem componentium *particulas primi ordinis*. Hæ particulæ coniunctis omnium punctorum viribus agent in alias eiusdem ordinis, & iam multæ harum positæ ad distantias maiores (sed adhuc admodum exiguas respectu nostrorum corporum) in aliis similibus limitibus component *particulam secundi ordinis*, & ita porro, donec ad hæc ipsa corpora deveniatur. Intra singulas particulas superiorum ordinum motus etiam exigui habebuntur, & fors etiam iam curvæ aliquæ describentur, quarum vis centrifuga coniuncta cum reliquis viribus ad æquilibrium conducat: sed singulæ particulæ ordinis inferioris, componentes particulam ordinis superioris, arcebunt per vires repulsivas validas circa illos limites particulas alias sui ordinis, & impedient eum accessum, qui ordinem ac motus intra ipsos exercitos plus æquo perturbaret. Eodem fortassis pacto nostrorum corporum congeries terram componit, ac congeries similes componunt planetas singulos, & solem, & cometas, Planetæ omnes & cometæ nostrum systema, fixæ omnes cum suis peculiaribus systematis massam quamdam maiorem componunt simili ratione in æquilibrio positam. Huc usque Boscovichius n. cit. Post quæ porro n. 63. ita prosequitur.

3.)

3.) Concipiantur iam tres caſus ſequentes. *In primo caſu* aliquis arcus H I K attractivus non redeat ad K, ſed abeat in infinitum, abeunte pariter in infinitum arcu repulſivo M L K, & habente curva ipſa aliam aſymptoton transeuntem per K, ſitque area aſymptotica pariter infinita. *In ſecundo caſu* arcus H I K, non ſit infinitus, ſed tamen longiſſime producatur, areamque maximam contineat: poſt ipſum autem ſit pariter arcus repulſivus K L M ampliſſimus, & multo adhuc maiorem aream complectens, quam reliqui omnes attractivi ſimul uſque ad arcum gravitatis N S Z. *In tertio caſu* nullus occurat arcus attractivus nimis amplus ad partes *X*; occurrat autem, ut in ſecundo caſu, aliquis arcus repulſivus ampliſſimus, & ingentem aream complectens. 4.) *In primo caſu*, ſi maſſa quædam punctorum quotcunque conſtituatur inter limites A K; utcunque magno motu incitenter talia puncta viribus mutuis; utcunque validæ actiones accedant aliorum punctorum extra eosdem limites; nullum unquam ex illis punctis ex iis limitibus egredi poterit, ſed ad partes X crus aſymptoticum infinitum omnem egreſſum impediet, fermentatio autem illa utcunque immanis (de qua n. 2.) poterit permanere ſemper, punctorum ſingulorum motibus iam acceleratis, iam retardatis, & amplitudine oſcillationis iam aucta, iam imminuta. Ubi & illud obiter notandum, quod ſi hoc pacto particula quædam ex punctis quotcunque conſtitueretur; eam nulla naturæ vi poſſe dividi, nec partes uiusdem a ſe invicem divelli. 5.) *In ſecundo caſu* oſcillationes aliquæ ita augeri poſſunt, ut puncta quædam deveniant etiam ad K finem intervalli illius validiſſime attractivi H K. Inde autem punctum K prætergreſſa, vim repulſivam multa maximam paſſa in ſequente arcu K L M recedent perpetuo motu - primum ad ſummum uſque celeritatis gradum accelerato, dein retardato quidem, ſed ob exiguam rationem gravitatis ad celeritatem illam repulſione acquiſitam in toto ſpatio n X motu ad ſenſum æquabili. Et ſi maſſa omnis incluſa intervallo A K contineat immenſum quemdam numerum particularum, & vehementiſſimo illo motu oſcillatorio perpetuo

agitetur, devenient perpetuo puncta quædam ad illum limitem K, & effluent; multo maxima eorundem parte cohibita intra limites illos A K, & fermentatione illa vehementi ſine diſruptione maſſæ diutiſſime durante. 6.) *In tertio caſu* citiſſime omnes particulæ devenient ad illum limitem K, & partes omnino effugient, ac ipſa illa maſſa diſſolvetur citiſſime. 7.) Porro in eadem maſſa poſſunt alia puncta ad unam diſtantiam minorem habere huiusmodi caſus cum viribus multo vehementioribus, & alia ad diſtantias aliquanto maiores cum viribus multo minoribus ita, ut ultimus egreſſus illarum ſit plurimis vicibus celerior ultimo harum egreſſu. Ubi autem non puncta ſingula conſiderentur, NB) ſed particulæ ex plurimis punctis compoſitæ; multo maior debet eſſe numerus caſuum, & multo maius diſcrimen; cum in ſingulis *particulis* leges virium reſultantes ex omnibus ſingulorum *punctorum* legibus ſint admodum diverſæ. Ex his ſatis facile, inquit porro P. Rogerius, intelliguntur prima fronte explicatu difficillima circa fermentationem, emiſſionem luminis, aliaque huiusmodi.

7.) *Emiſſio luminis explicatur.* Si ſolem & fixas naturæ conditor voluit eſſe perennes, potuit earum particulas componere ex *punctis* intra binos arcus aſymptoticos inclusis, attractivum unum, alterum repulſivum *ut in primo caſu*, & *materiam lucis* collocare ad maiorem diſtantiam inter arcum repulſivum aſymptoticum (puto, hic intelligendum arcum D C c d.) & arcum attractivum ſatis amplum, quem excipiat arcus repulſivus ampliſſimus, *ut in ſecundo caſu.* Hæc pacto maſſa ſolis & fixarum ſingularum neceſſario ſemper durabit, ſemperque emittet ingentem numerum particularum devenientium ad illum eundem ramum repulſivum, dum paullatim oſcillationes augentur. Earum particularum ſi immenſa quædam congeries adſit hac illac agitata in omnes partes; numerus caſuum, in quibus particulæ ad eum limitem pervenient, pendebit a numero omnium particularum incluſarum in ea maſſa. Unde fieri poterit, ut aliud corpus ſit alio luminoſum magis; ſed

quam-

quamdiu maſſa illa durabit ad ſenſum, numerus ipſe erit ad ſenſum idem datis tempuſculis, & eadem fixa, vel ſol, eandem quantitatem lumnis emittet eodem tempore. Celeritas autem in omnibus particulis lucis, ubi primo emittuntur, erit ad ſenſum eadem; eo quod ad illum limitem ultimum non cohæſionis omnes deveniant cum exigua celeritate, quæ nimirum in unica oſcillatione ultima acceſſit; & vi cuius primo omnium vel modiciſſimo intervallo arcum illum attractionis ultimum & ampliſſimum utcunque exiguo ſpatio transgreſſæ fuere; ac deinceps omnes percurrendo illum arcum repulſivum maximum æqualem ab eo celeritatem recurſus concipient. *Tertius caſus* ſupra poſitus ſervit pro iis corporibus, qui accenſione una celerrime tota diſſipantur. Omitto cetera, quæ a Boſchovichio in diſſert. cit. ſtatuuntur ex propoſito explicandi vices alternas facilioris reflexionis & transmiſſionis, ſolumque ea porro exinde affero, quæ ad refractionis & reflexionis phænomena certa explicanda referuntur, & eadem quidem in ſynopſi.

8.) *Reflexio & refractio a perpendiculo, & ad perpendiculum* in novo aliquo medio ex eo pendet, utrum in occurſu novi medii *ſumma virium repulſivarum* novi medii, uſque ad certam inſenſibilem diſtantiam ab ejus ſuperficie normaliter ad hanc agentium, *ſummæ virium attractivarum* reſpectu cuiusvis lucis particulæ prævaleat, an viciſſim. *In priore caſu aut reflexio fit*; ſi exceſſus virium repulſivarum novi medii tantus ſit, ut ſufficiat toti celeritati normali lucis extinguendæ; *aut refractio a perpendiculo*, ſi tantum alicui eius parti extinguendæ ſufficiat: manente enim celeritate parallela motus compoſitus a perpendiculo conſequetur in caſu celeritatis perpendicularis ſolum imminutæ; reflexus autem ad partes oppoſitas, ſi celeritate priore perpendiculari penitus deſtructa, ſolaque manente celeritate ſuperficiei medii parallela, alia perpendicularis celeritas contraria & æqualis intra idem tempus & per idem ſpatium diſtantiæ a vi repulſiva medii prævalente producatur. *In caſu poſteriore* prævalentis vis attractivæ

ſeque-

ſequetur *refractio ad perpendiculum* in ingreſſu & a perpendiculo in egreſſu eiusdem medii: & quidem tam hæc quam illa, ob ſucceſſive continuatam vel creſcentem actionem vis attractivæ (idem intellige de reflexione ob ſucceſſive creſcentem repulſionem) fiet per lineam curvam ſecundum expreſſionem figuræ 79. *Imo* ſi attractio maior prioris medii, ex. gr. denſioris, collidatur cum attractione novi ſequentis medii multo minore; etiam *in egreſſu* ex priore medio in poſterius *reflexio fiet.*

9.) *Diverſa refrangibilitas radiorum diſcolorum* oriri poteſt a diverſa celeritate quibusque propria. Namque in fig. 80. ſi radii rubri ſub eadem incidentia ſit maior celeritas = r C, & violacei celeritas = S C; manente eadem vi refringente medii = C D, ruber minus refringetur nempe angulo A C B, violaceus vero magis, nempe angulo E C F: ut adeo *radii celerius moti minus, minus celeriter moti magis refringantur.* Pari modo, *ſi medium ex quacunque ratione minus agat in unos, quam in alios radios; minus illi quam iſti refringentur.* Jam vero *differre reipſa radios diſcolores imprimis celeritate*, vel ex eo etiam colligitur; quod, ſi in uno medio celeritate æquales eſſent, iam in alio quovis poſt refractionem inæqualem inæquales evaderent. Celeritatum tamen diſcrimina perexigua eſſe, inde colligitur; quod diſcrimen inter ſinum anguli retracti ſtaminis rubri & violacei ſub eodem angulo inci-

dentiæ ſit tantum fere $\frac{1}{27}$ pars ſinus prioris. Porro *etiam diſcrimen eſſe in ipſis particulis diverſorum radiorum*, etiam ex eo probatur, quod per refractionem ſemel factam certo mutetur priſtina celeritas radii, ut vel ex aſpectu figuræ 80. patet: ergo ſaltem deinceps mutatis mediis non poſſet conſervari in novis refractionibus ſuccedentibus eadem ratio ſinus anguli inclinationis & anguli refracti; niſi etiam præter diſcrimen celeritatum eſſet aliud diſcrimen in ipſis particulis. In

quo

quo ſitum ſit hoc diſcrimen Boſchovichio ipſi divinare non libuit, etſi fateretur, poſſe pendere vel ex magnitudine particularum, vel ex diverſo punctorum numero, vel multo magis ex diverſa diſpoſitione punctorum eorundem: de qua mox dicemus. Ita quoad ſubſtantiam in cit. Diſſert. a n°. 105. ſeqq.

10.) *Reflexionem ſimultaneam aliorum radiorum homogeneorum cum refractione aliorum ſub eadem incidentia*, item *cur ſub minoribus incidentiæ angulis prius violacei quam rubri reflectantur &c.* (480 n. 5), ſic porro explicat Boſchovichius. Debent eiusdem particulæ puncta habere inteſtinos motus (n. 1. hic): ex his debent conſequi oſcillationes quædam in eadem, contractione & expanſione alterna conſtanter: hæc varietas accidentalis particulis intrinſeca ob variatas diſtantias puncta apta reddet ad varias vires ab eodem medio & ſingulis eius elementis recipiendas: ex his diſpoſitionibus punctorum eiusdem particulæ lucis duæ quædam, nempe maxima contractio & expanſio, diutius ceteris omnibus perdurabunt, ſicuti in oſcillationibus pendulorum & vibrationibus chordarum maiora mora eſt in extremis quam in medio: itaque maxima pars particularum lucis adveniet ad ſuperficiem C D medii reflectentis & refringentis (fig. 79.) in alterutra binarum illarum diſpoſitionum diutius perdurantium, multo pauciores in aliis inter eas extremas intermediis: in huius illis extremis diſpoſitionibus dabuntur binæ vices, altera ſcilicet facilioris reflexionis, altera tranſitus facilioris: quæ porro ab extremis illis duabus diſpoſitionibus in ſuo ad C D appulſu plus minus abſunt, plus minusve de ea participabunt, cui ſunt propiores; ita quidem, ut extremarum illarum ea, quæ ad faciliorem tranſitum idonea eſt, conveniat rubris; quæ vero ad faciliorem reflexionem, violaceis; intermediæ inter iſtas extremas ceteris quinque diſcoloribus radiis. Porro ex his ipſis diverſis diſpoſitionibus etiam inæqualis illa celeritas naſci potuit, qua iidem diverſicolores radii a lucido corpore emitti ſolent ſecundum dicta n°. præc.

11.)

11.) Quod ad *diffractionem lucis* attinet, eam itidem a diversis vicibus virium in aliis atque aliis distantiis celeritatem lucis perpendicularem vel extinguentium, vel minuentium, vel augentium, repetendam esse Boschovichius tenet: attamen ad eius phænomeni adiuncta accuratius ex peculiaribus rationibus explicanda adhuc phænomenorum examen sufficiens deesse fatetur n. 129. cit. Dissert.

12.) *Crystalli Islandicæ* phænomena singularia inde oriri possunt, quod diversæ facies particularum lucis diversas vires habeant respectu eiusdem superficiei eius crystalli, atque ita illæ lucis particulæ, quæ certa latera sua obvertunt superficiei refringenti, dum in eam incurrunt, hoc modo refringuntur, alio autem quæ aliis lateribus suis in eandem incurrunt.

* Circa hypothesin istam hæc mihi ænigmata adhuc occurrunt. 1.) Area asymptotica infinita (de qua n. 2. in casu primo dictum) quæ reales gradus actionis realis in infinitum divisibiles, & sibi succedentes, designet, mihi semper cum notione numeri infiniti, seu simultanei, seu successivi, convenire, & ex æquo evidenter repugnare videtur: sicuti enim ob omnes etiam universæ naturæ limitatas vires evidenter non nisi finita aliqua summa celeritas etiam per omnes mundi elementorum conspirantes vires possibilis est, eaque determinata; ita evidenter vis infinita ad corporum impenetrabilitatem naturalem determinandam necessaria non est; ac ne tum quidem, si vel certum habeas, punctorum realium contactum sine compenetratione esse non posse. Qua tamen occasione illud adnoto: non ex vero mihi a R. P. Nicolao Burghæuser S. I. *in Theoria corp. natur.* §. 22. obiici, quod in definitione generica *loci* (Vol. §. 158. Ontol.) iam *distantiam* aliquam punctorum supponam. Qui fieri enim istud possit; cum ego definitionem *distantiæ*, ceu notionem magis compositam, ex *loci* definitione, ceu in methodo cogitandi synthetica ordine priore ac simpliciore, primum efformem. Discrimen in modo simul coexi-

stendi

ſtendi mihi *locus* magnitudo talis diſcriminis, ſeu numerus diſcriminum, *diſtantia.* Jam utique omnis, magnitudo, numerus, quantitas (mere idealis) imaginatione mere ideali in infinitum dividi poteſt; ſed non realis: & ſicut in omni extenſione reali unitas indiviſibilis datur; ita in loci extenſione (ſeu ſpatio) reali diſcrimen indiviſibile; quo tamen manente, interſic loco diſcreta compenetratio ſimul dari non poteſt; quæ infert negationem omnis diſcriminis. 2.) Nondum ego capio, quo pacto naſcatur arcus ille repulſivus maximus K L M (fig. 40.), qui ex dictis n. 3. in caſu ſecundo, & n. 7., emiſſioni celerrimæ lucis explicandæ adhibetur. *Vel* enim arcus illo repulſivus compoſitus eſt ex repulſionibus omnium elementorum ſolis, uti arcus attractivus gravitatis per totum ſyſtema planetarium diffuſus compoſitus eſt ex omnium ſolis elementorum attractionibus, ac proinde æque repulſiones id genus validiſſimæ elementorum ad diſtantias magnas attingunt, uti attractiones graviſicæ (etſi iſtæ ad maiores)? & ad quamcunque diſtantiam ſenſibilem pertingere ſtatuas; elementa unius hemiſphærii ſolaris omnia elementa alterius, & viciſſim, brevi diſſipent neceſſe erit: quia ubique, quæ in eadem diametro erunt diſpoſita, ſub diſtantiis illi arcui repulſivo reſpondentibus ſe mutuo diſpellent. *Vel* arcus ille repulſivus non niſi compoſitus eſt ex repulſionibus elementorum, quæ ſingulas lucis particulas componunt, nec a quovis elemento ad maiorem diſtantiam pertingunt, niſi ab una particula ad alteram, vel ad duas, tresve in una linea recta conſtitutas? *& ſi repulſiones* iſtæ a ſingulis elementis ſint *exiguæ*, non capio, quo pacto tam ingens repulſio compoſita enaſcatur; *ſi vero magnæ ſint*, ac ſimul ad diſtantiam plurium particularum lucis ſe extendant; cum vires ſint in univerſis corporum elementis homogeneæ, fieri non poterit, ut non in tota ſphæra ſolari ex compoſitione virium repulſivarum, quæ ſint omni attractione cohæſioni ſenſibilium partium reſpondente multo maiores, univerſalis particularum primigeniarum diſploſio oriatur. Cur enim in ſolius lucis particulis vires illæ repulſivæ maximæ,

ximæ, *& ad diſtantiam ſaltem quavis cohæſionis ſphæra maiorem ſe extendentes*, ſeſe produnt? Ceterum ad aliquam ſaltem diſtantiam trium quatuorve particularum repulſiones illas *elementares* ſe extendere debere in hypotheſi Boſchovichii, tum ex electricitate (in qua ultra craſſitiem vitri laminæ magicæ extenditur repulſio materiæ electricæ), tum ex dictis hic n. 7. de caſu ſecundo manifeſtum puto. Quo enim pacto ſecus ante expulſionem omnis materia lucis intra arcum ampliſſimum attractivum colligi, & oſcillationibus auctis primum eius particulæ deferri in arcum maximum repulſivum poſſent? Vel'em ſane, ut, quod in elementis n. 59 in cit. Diſſert. de alternantibus arcubus repulſivis & attractivis facile aſſeritur, etiam *de particulis iam materialibus* oſtenderetur; videlicet ſtante extenſione ſpæræ arcuum alternantium attractivorum & repulſivorum (elementis ſingulis reſpondentium) ad diſtantiam, quæ maior ſit ea diſtantia, qua elementa unam particulam materiæ actu componentia a ſe invicem diſtant, adhuc poſſibilem eſſe corporum ſenſibilium cum tantis viribus repulſivis compoſitionem. 3.) Ex vi repulſiva elementari oriri emiſſionem luminis (præmiſſa ſemel veriſſima demonſtratione harum virium Vol. I. P. V. Cap. II.) extra dubium eſt: ſed quæ origo tantæ actionis in particulas lucis infinite exiles, id modo quæritur. Huius aſſignare cauſſam eiusmodi, cuius conceptus nec poſſibilis eſſe, nec actu exiſtere, directe oſtenditur, idem eſt (imo minus) atque ignorantiam confiteri. 4) Quodſi liceat, ſine poſſibilitatis ortus talium virium & actionum compoſitarum oſtenſione, aſſumere vires & virium actiones utcunque modificatas; quidni Eulerus poſſit ad vindicandam ſuam hypotheſin fingere; particulas, lucis motu vibratorio affectas, eſſe in ea diſpoſitione, ut & repellant conſequentes, & ab antecedentibus repellantur, non niſi ex parte utraque e diametro oppoſita, & in directione cuiusvis radii propagati conſtituta, non item ut repellant utrinque transverſim: quo pacto poterit facile motus vibratorius rectilinee propagari; quin diffundatur in medio æthereo ad latera. Quo ſemel poſito

ſito in explicatione reflexionum & refractionum luminis, imo & colorum, multo profecto ſimplicior erit Euleriana hypotheſis, quam theoria effluviorum: quod in Philoſophiæ opere maiore uberius oſtendi. At enim univerſa iſthæc diſquiſitio plus denique ſubtilitatis habet quam utilitatis: ut proin, donec geometrica oſtenſio ſeu geneſis talium arcuum repullivorum ex ſola compoſitione, ſeu exiſtentiæ eorundem iam vi legis elementorum ſimplicium, ac tum quidem *etiam combinationis eorundem cum cohæſione omnium partium in corporibus totalibus*, rite allata fuerit, ſimplicitati naturæ in adſtruenda unica, vel ad ſummum gemina (Vol. I. 613. not.), alternatione limitum conſultius inhæreamus, veræ cauſſæ proximæ & completæ phænomenorum lucis ignorationem ſincere confitentes.

ARTICULUS VII.

DE CORPORIBUS DIAPHANIS, ET OPACIS HORUMQUE COLORIBUS NATIVIS.

§. 490.

Corpora diaphana, ſeu *pellucida*, vocantur, ſi lucem quacunque directione in ſe incidentem magna ſaltem ex parte transmittant; *opaca* econtra, quæ lucem non transmittunt: quodſi hæc lucem reflectant ſecundum communem legem aliquam ſic, ut eius ope obiecta lucentia per radios ab eis reflexos videri queant, *ſpecula* appellantur.

* Corpora nec perfecte diaphana, nec perfecte opaca, uſquam eſt invenire. Vitra etiam pellucidiſſima umbram proiiciunt: aquæ valde profundæ conſpectum fundi non permittunt. Viciſſim lamellæ tenuiſſimæ omnium corporum opacorum plus minus pellucidæ ſunt, maxime ſi oleo, vel alio minus diſſimili refringente medio imprægnentur.

§. 491. *Secundum Neutoni hypotheſin diaphaneitas ab ea æqnabilitate texturæ in eodem medio naſcitur; vi cuius vires attractivæ reſpectu particularum lucis, ſemel cum refractione in novum medium plene immerſarum, ex omni parte ſemper ſint in æquilibrio, nec prorſus tranſitum rectilineum porro perturbant. 2.) Opacitas contra ab inæquabilitate texturæ contraria naſcitur.* Vide dicta §. 477. Unde I. *corpora diaphana per radios transmiſſos non ſe ipſa, ſed illa obiecta repræſentant, a quibus radios accipiunt.* II. *Corpora vero opaca per radios ſe ipſa, non corpus lucem in ipſa effundens, videnda præbent; niſi lævigentur in ſuperficiem ſpecularem.* III. *Specula fiunt ex lævigatione ſuperficierum eiusmodi, ut illius virtute radii ſufficiente numero reflectantur eodem ſitu reſpectivo, quo incidunt.* IV. *Unde omnia corpora opaca, quæ lævigari poſſunt, etiam ſpeculi rationem obtinere poſſunt.* V. *Non eſt poſſibile ſpeculum, cuius reflexio fiat ſine lucis iactura* (præc. not.); etiam ideo; quia nec levigatio perfecta poſſibilis; uti id probant ſatis microſcopia. VI. *Omne corpus opacum omnis coloris aliquos radios reflectit:* quia lævigatum in ſe ceu in ſpeculo omnes colores exhibet, & ob dicta §. 473.

§. 492. *Colores nativi in theoria Boſchovichii explicantur ex diverſis vicium intervallis* hoc modo. Lamella eadem tenuiſſima pro diverſa craſſitie alios colores transmittit copioſius, alios copioſius reflectit. Nempe ſi craſſities lamellæ, quam radius perpendiculariter permeat, ſit pexexigua, radii omnes tranſeunt. Si ſit paullo maior, ita quidem, ut radius, qui in ingreſſu fuit in vice facilioris transmiſſus, ſit in egreſſu in vice facilioris reflexionis; is, qui ingreſſus eſt, non egreditur, ſed retroreflectitur Si adhuc craſſior ſit lamella, ut it rum redeat diſpoſitio facilioris transmiſſus; transmittitur, et ita porro per vices, & per æqualia uti temporum, ita craſſitudinum intervalla. Pro eo ergo ac corpus quodlibet diverſis ex lamellis conſtat, diverſum colorem nativum habet. Porro ſi omnes radii haberent prorſus æqualia vicium intervalla; tam in tenui quam in craſſiore lamina idem color vel

totus

totus transmitteretur, vel totus reflecteretur. Sed quoniam ab extremo violaceo ad extremum rubrum transitur per gradus continuos intermediorum radiorum variantium tam refrangibilitatem, quam intervalla vicium idcirco non omnes concolores radii, ex. gr. rubri, eadem habent vicium intervalla, sed alii minora. Si lamella sit ita tenuis, ut vices semel, vel bis, vel ter solum redeant; discrimen illud exiguum non efficiet, ut, dum alii vicem non mutant, alii mutent; sed poterunt rubri omnes, qui in egressu erant in eadem dispositione, etiam esse in eadem in fine lamellæ, & proinde vel omnes simul reflecti, vel omnes simul transmitti. At si lamina sit crassior ita, ut illa intervalla vicium sint plurima (cum enim per §. 479. vis attractiva medii agat ad $\frac{1}{800}$ pollicis, vicium alternationes sæpissime redeunt, & computante Neutono sæqe iam per intervallum $\frac{1}{89000}$ pollicis) multiplicata differentia intervallorum singulorum per numerum eorundem, iam habebitur in fine laminæ discrimen etiam plurium intervallorum. Earum crassities, quæ respectu unius fili continebit intervalla ex. gr. 1000, continebit respectu aliorum quorumdam pariter rubrorum $1000\frac{1}{2}$, 1001, $1001\frac{1}{2}$, 1002 &c. &c. Quare ipsorum rubrorum alii in sequente superficie laminæ transmittentur, alii reflectentur. Itaque color corporis pendet a radiis, quos laminæ tenuissimæ remittunt, ex quibus sunt coagmentata.

* Cui existentia vicium alternantium facilioris reflexionis & transmissionis secundum dicta §§. 481. 482. nondum satis evicta videbitur; eidem nec theoria ista satis probata videri potest. Vellem equidem,

ut in theoria Boſchovichiana ab aliquo in Geometricis oſtentionibus eximie verſato oſtenderetur, quid vi legis virium elementarium cuiuscunque, non in punctis ſolum, duobus, tribus, vel quatuor, ſed quid in duabus ſaltem vel tribus moleculis primigeniis novi evenire circa limites compoſitos repulſionis & attractionis poſſit; tum enim, opinor, primum difficultas ſeſe proditura eſſet concipiendi caſus tres §. 489. n. 3. aſſertos.

** *Euleriana hypotheſis* in phænomenis reflexionis, & colorum, id præcipuum habet, quod in iſtis plena analogia lucis cum ſono obtineat; de quo conſtat, quod in motu vibratorio conſiſtat. *Refractio* in eadem hypotheſi ex eo pendet; utrum novum medium particulis rigidioribus, an facilius compreſſibilibus conſtet præ priore: ſi primum, a perpendiculo; ſi alterum ad perpendiculum, id eſt, eo fit refractio, quorſum motus ob minorem reſiſtentiam facilitatur. Radii, qui celerius feruntur, minorem ſubibunt refractionem, qui minus celeriter, maiorem (fig. 80.). *Reflexio* radii lucis eſt a reſtitutione elaſtica medii novi impactu compreſſi: & ideo aliqua etiam refractioni ſemper coniungitur. Eſt illa eo vivacior, quo novum medium eſt rigidius, & viciſſim. In egreſſu in aërem fit reflexio non tam ob rigorem particularum aëris, quam ætheris, quo aër eſt repletus. Radii obliquius incidentes, & ob tarditatem magis refrangibiles, prius etiam & facilius reflecti debent. Cum enim eadem ſemper debeat eſſe ratio ſinus anguli inclinationis ad ſinum anguli refracti: ſi ſtamen e vitro deveniat ad aërem ſub ea inclinatione, ut iam ſinus anguli refracti evadat æqualis radio; angulus refractus iam fit æqualis recto, & ſtamen iam non tranſit omnino, eoque vivacior debet eſſe reflexio. Quodſi ergo ſuperficies refringens ſenſim magis inclinetur ad radium incidentem ex omni genere ſtaminum compoſitum; primum reflecti incipiet ſtamen violaceum; ceu cuius refracti anguli ſinus primus ſit æqualis recto, quia maximus præ ceteris;

teris; ceteri etiamnum tranſibunt &c. &c. *Color* ut eſt in luce, uti ſoni qualitas, conſiſtit in diverſa celeritate: ut eſt in corpore colorato, conſiſtit in aptitudine partium iſtius ad certæ celeritatis vibrationes præ aliis facilius concipiendas, & easdem reflexione emittendas in aërem verſus oculum. Ut *ſimul diaphanum ac ſimul* certo colore *coloratum* ſit corpus, textura homogenea ſatis coagmentatæ in eo eſſe debent particulæ ad certæ celeritatis vibrationes idoneæ. Ut *diaphanum* ſit *ſine certo colore*, uti vitrum, omnis generis particularum ſubtiliſſimarum intima homogenea mixtione conſtare debet. *Opacum* erit, ſi mixtio heterogenea ſit, prædominante tamen copia particularum uni colori reflectendo præ ceteris idonearum.

§. 493. I. *Corpus album & ſimul opacum eſt, ſi mixtio detur partium omnis generis coloribus reflectendis aptarum, nec talis, quæ pelluciditati quadret.* II. *Nigrum erit, ſi nullius coloris radiis magna ſatis copia reflectendis idoneas particulas, nec æquabilitatem ſufficientem ad eas ordinate transmittendas, habeat.* III. *Omnia diaphana non colorata, ſoluta in pulverem, ſi ſint ſolida, aut agitata in ſpumam, ſi fluida ſint, albeſcunt* ob Cor. I. hic IV. *Alba difficilius a ſole incaleſcunt quam nigra*: quia illa non intra ſe recipiunt lucem, ſed pæne omnem reflectunt; iſta modiciſſimam reflectunt, & pæne omnem intra ſe recipiunt & retinent. V. *Specula extra punctum reflexionis nigra ſunt* (II.). VI. *Permixtione duorum fluidorum diverſi coloris oritur color tertius ob mutationem congruam texturæ, quam mutua ſolutio, præcipitationi ſæpe iuncta, & nova mixtio efficit.* Sic Syrupus violarum cæruleus ab acido affuſo rubet, ab alcali vireſcit: omnes ſpiritus vinoſi additu ſpiritu vitrioli rubeſcunt: olea vegetabilia ab aqua affuſa lactis ſpeciem induunt &c.

ARTICULUS VIII.

DE IRIDE, HALONE, ET PARELIO.

§. 494.

Principia pro explicandis phænomenis iridis. 1.) Sit in fig. 81. ſphærula pellucida DEF, quales ſunt guttulæ pluviales. In huius ſuperiorem partem incidat radius ſolaris AD, qui in hoc denſiore medio circa D refractus ad perpendiculum Cb pertinget in E. Ibi partim egredietur in aërem, partim reflectetur verſus F; unde rurſus partim reflectetur, partim refractus a perpendiculo C e exibit verſus O. Itaque ſi in O fuerit oculus ſpectatoris, oculus radium refractione duplici ſeparatum in nativo colore ſuo videbit per lineam OF. Radius directus A D productus cum radio O F item producto concurret in S ſub angulo A S O; cui ducta O L parallela cum A D S fiat æqualis angulus S O L: eritque O L radius a ſolis centro per oculum ſpectatoris O ductus; quia parallelus ipſi A D ob immenſam diſtantiam ſolis. 2.) Porro ſi in fig. 82. lineæ D E, D e, D c, primum, medium, & ultimum ex ſeptem coloribus exprimant, ruber ceu minimum refringibilis cadet in E viridis in e, violaceus in c; indeque reflexi ſecunda refractione ruber quidem exibit per F O ad oculum in O poſitum, viridis vero per n o & violaceus per m r ultra oculum ſuperne tranſibunt; adeoque ſervato eodem ſitu ſolis, guttulæ, & oculi, nequaquam omnium colorum radii ex eadem guttula redire ad oculum poſſunt, ſed unum tantum, qui videlicet prædicto ſitui reſpectivo ſolis, guttæ, & oculi reſpondet. 3.) Incidat iam alius radius A D in fig. 83. in ſphæræ ſeu guttulæ partem inferiorem; is refractus ad perpendiculum perget in E; reflexus inde ibit in F; & hinc denuo reflexus in G exibit cum refractione a perpendiculo C b veniet in O; & ſiquidem in O ponatur oculus, ſu proprio colore videbitur per lineam O G

ſub

ſub angulo C A D = G O L; modo radius nondum fuerit nimis debilitatus 4.) Ad hoc autem opus eſt, ut plures concolores radii paralleli ex compluribus guttulis tam vicinis incidant in oculum O, ut ſat magno numero ab humore cryſtallino colligi in unum retinæ punctum, & inde ſat fortem impreſſionem in ea efficere poſſint, quæ ſentiri ab anima poſſit. Præter copiam guttularum vicinarum ad hoc conducit, ſi in guttula ex. gr. D E n (fig. 84.) ex innumeris parallelis radiis concoloribus incidant multi valde vicini in exiguum arcum D e; qui pro modica differentia incidentiæ varie refracti incidant pæne in uno aliquo puncto E, a quo reflexi ſub angulis æqualibus incidentiæ & reflexionis in alternam partem, ſimili ſitu mutuo pertinguut ad arcum m n, quo ab arcu D e inciderant in E, ac proinde exeunt paralleli & æque ſibi vicini, uti in D e ingreſſi fuerant. 5.) Ob refractiones inæquales fieri non poteſt, ut ſeu in caſu unius, ſeu duarum reflexionum (nn. 1. & 3.) omnium colorum radii paralleli, id eſt, ſub eisdem angulis S O L (fig 81.) vel G O L (fig. 83.) incidant: ideoque anguli S O L pro ſingulis coloribus per unam, & anguli G O L pro eisdem per duas reflexionis ab oculo immoto videndis vel calculo, vel experimento quærendi ſunt. Calculum noſter Scherfferus in Diſſert. de Iride exhibet. Nolletus experimento rem expedit. Utroque modo invenitur angulus F O L (fig 82.) ſub quo *in caſu ſimplicis reflexionis* videtur color ruber, eſſe = 42. grad. 2. min., & angulus m t L, ſub quo videtur violaceus, eſſe = 40 gr. 17. min. Unde vel oculus movendus eſſet ex O in o & t, ut omnes colores in guttula una immobili videre poſſet, vel oculo in O immoto ſemper minus altæ guttulæ ſubiici debent guttulæ rubrum colorem exhibenti. *In caſu reflexionis geminæ* radius G O L (fig. 83.) colorem violaceum deferens invenitur = 54. gr. 7. min., idem fere deferens rubrum, invenitur = 50. gr. 57. min. (n. 3.) ex quo patet, altiores debere eſſe guttulas gemina, quam guttulas una reflexione remittentes radios; itemque in geminæ reflexionis caſu guttulas violaceum referentes altiores eſſe

Digitized by Google

guttulis referentes rubros, ceteras vero omnes consueto ipsis coloribus ordine intermedias inter utrasque.

§. 455. *Explicatio phænomenorum iridis primariæ & secundariæ.* Sit in Fig. 85. in spatio F M N G nubes roscida illuminata a solis radiis a, a, a, a &c., inter se parallelis. In lineæ O L eisdem parallelæ, ac e centro solis per oculum ductæ, puncto O sit oculus spectantis. Si radii a m & a n incidant in bullas D & E, & *in casu unius reflexionis* per redeuntes radios ad oculum pertingant sub angulo t O L = 42. gr. 2. min. & sub angulo v O L = 40. gr. 17. min.; radius t O dabit colorem rubrum, radius v O violaceum, ceteri inter ambos medii colores medios. Porro radio quovis illo gemino t O & v O circa axin O L (servato eodem semper angulo) circumverso superficies conica gemina describetur; cuius utraque basis erit circularis H m I & H v I; quarum differentia annularis colores iridis oculo in O posito sic exhibebit, ut ruber color extimam convexitatem, violaceus concavitatem intimam, ceteri medium inter utrumque locum pro consueto suo ordine obtineant: atque hæc vocatur *iris primaria.* 2.) Similem in modum in casu geminæ reflexionis videbuntur colores inverso ordine in *iride secundaria*, si radii violacei A O ex guttula r veniant sub angulo A O L = 54. gr. 7. min. & radii s O rubri sub angulo s O L = 50. gr. 57. min. &c. Unde iam I. *in nostris regionibus iris nunquam videri potest versus austrum*; quia sol apud nos nunquam ponitur ad boream. II. *Si sol fuerit in horizonte, iris integrum semicirculum formabit*: quia linea O L, ceu axis coni, erit in horizonte. III. *Sole supra horizontem elevato semper portio minor semicirculo iridem conspicuam dabit*: quia O L axis secabit horizontem, a sole per oculum deorsum directa, & centrum circuli tantundem infra horizontem erit, quantum sol supra. IV. *Unde sole ultra 54. gradus elevato supra horizontem nulla possibilis est iris.* V. *In æstate circa meridiem apud nos nulla iris ad boream conspici potest*: quia tunc sol semper plus quam 54. gradus elevatur. VI. *Spectator*

qui-

quilibet aliam iridem videt. VII. *Iris ſecundaria multo debilior ſit neceſſe eſt* ob duplicem reflexionem. VIII. *Si primaria debilis iam eſt, ſecundaria videri non poteſt.* IX. *Si nubes roſcida totum ſemicirculum, vel arcum, Figuræ 85. non implet, nunc unum, nunc aliud ſolummodo cornu, nunc duo disrupta, iridem exhibent.*

§. 496. *Halo* eſt quædam area circularis circa ſolem, vel lunam, non raro coloribus diſtincta, tunc vulgo viſibilis, cum aër vapore iam in tenuiſſimas guttulas collecto repletur, per quem luna adhuc ſatis diſtincte videri poteſt. Halo itaque a radiorum ſolarium refractione gemina ac reflexione in vaporibus aqueis facta ortum ſine dubio habet. Minus iride lucidus eſt, & fere iridi ſecundariæ in hoc ſimilis; indicio, paucioribus radiis ad oculum remiſſis illum formari: cuius ratio eſſe mihi videtur, quod iterata in pluribus infra ſe poſitis vaporum guttulis gemina refractione radii lunæ in circulum ad noſtrum oculum colligantur; qua multiplici refractione & colores magis quidem ſeparantur in latiores faſcias, at ſimul plures radii diſſipantur, minusque ſtipati ad nos radii concolores deveniunt. Quamquam & ipſa atra nubes poſt iridem ſtans, veluti umbra, colores iſtius exaltat.

§. 497. *Parhelius* eſt Sol ſpurius in aëre apparens; nunc unus, nunc plures ſimul viſuntur. *Paraſelene* ſimilis ſpuria lunæ imago eſt. Oriuntur & iſta ſine dubio refractione & reflexione lucis ſolaris & lunaris. Communius creduntur a vaporibus aqueis iam congelatis oriri, in quibus fortior copioſiorque reflexio locum habeat. Obſervatum enim eſt, poſt ea phænomena conſpecta nives glaciales ſpiculorum cylindriformium ſpecie cecidiſſe.

ARTICULUS IX.

DE VISIONE PER RADIOS DIRECTOS.

§. 498.

Oculus rotundum corpus eſt, ſex muſculis omnem in partem verſatile. Tunicis tribus involvitur, quarum extima *ſclerotica* membrana eſt ex duræ matris nervum opticum involventis explicatione orta, cuius pars anterior A A (Fig. 85.) ob ſimilitudinem cum cornu *cornea* appellatur; quæ pellucida & convexa eſt ceu ſegmentum ſphæræ minoris, maiori reſciſſo appoſitum: quod in cauſſa eſt, ut oculi bulbus non ſit perfecte rotundus. Corneæ antrorſum *Adnata albuginea* obtenditur, tenuiſſima, *orbitam* oculi non ingrediens, ſed circum undique bulbum oculi *periſtio* adnectens. 2.) Tunica altera priori proxima eſt *choroides*, membrana videlicet piæ matris explicatione orta; cuius pars anterior ad I, I, *uvea* vocatur. Hæc verſus corneæ marginem duplicatur, & parte anteriore corneam deſerens, format *iridem* planam, circularem, rotundo foramine pertuſam, quod *pupilla* dicitur, nec in media iride, ſed naſo aliquanto propior eſt. 3.) Pars averſa choroidis ad c, c, tendens eſt *corona ciliaris* quæ complexu ſuo ambit, & ex adverſo pupillæ ſuſpenſum tenet corpus quoddam pellucidum, lentis forma, verſus oculi fundum magis convexum, quam parte anteriore, quod *humor cryſtallinus* appellatur. 4.) Medulla nervi optici explicatione ſua tertiam tunicam, eamque intimam f, f, efficit, qua totus oculi fundus veſtitur, eaque ob reticuli ſimilitudinem *retina* nominatur. 5.) Has inter tunicas *triplex cavitas* eſt, *prima* inter corneam & iridem, *altera* inter hanc & humorem cryſtallinum; quæ ambæ ope pupillæ inter ſe mutuo communicantes *humore aqueo* explentur: *tertia* longe amplior inter humorem cryſtallinum & fundum oculi repletur *humore vitreo* V V, ſeu materia pellu-

pellucida & consistente instar albuminis ovi. 6.) Demum totus oculus parte posteriore adhæret *nervo optivo* N, qui subit in oculi bulbum paullo infra planum horizontale per medium oculum transiens, loco fere intermedio admodum oblique. Hinc *axis opticus*, sive linea in corneam perpendicularis, & per oculi centrum transiens, non cadit in nervum opticum, sed inter eum angulumque exteriorem oculi terminatur.

§. 499. *Visio explicatur* ex istis hoc modo. Humor crystallinus lentis vitreæ vices agit. Si ergo e puncto radiante A (Fig. 87.) egressus conus lucidus incidat in humorem crystallinum; poterit is colligi in fundo oculi ad unum punctum a; ut infra de lente vitrea ostendetur; & ita porro radii ex B colligentur in b, & ex C in c. Impressiones ergo a diversis objecti punctis profectæ non confunduntur, sed situ contrario objecti imaginem in fundo oculi exprimunt: quæ quidem in pervulgatis cameræ obscuræ experimentis, tum in recentibus animalium oculis, visu facile explorari possunt. I. *Ut objecta clare distincteque videamus, duo requiruntur, primo ut e singulis eorum punctis lucis copia sufficiens ad humorem crystallinum deveniat; deinde ut coni radiosi a singulis punctis venientes in eadem proxime distantia ab isto in uno puncto uniantur.* II. *Cornea convexa, & humor aqueus, efficiunt, ut plures radii pupillam subeant, quam possent absque illis:* refringunt enim ad perpendiculum, atque ita colligunt radios. III. *Cornea ob eminentiam suam maiorem visui amplitudinem præbet.* IV. *Dilatatione item & contractione pupillæ consequimur, ut pro varia lucis illabentis copia & intensione plus, minusve, lucis admittere habeamus in potestate.*

* Quæritur 1.), unde fit, *quod idem oculus intra certum intervallum tam res viciniores, quam remotiores, fere æque distincte videat*, cum tamen intervallum distinctæ visionis tantum vulgo sit, ut foci distantia respectu eiusdem lentis seu humoris crystallini sæpe duplo crescat. *Respondeo*: quia & cornea magis minus-

minusve convexa, & humor cryſtallinus, cuidam membranæ veluti capſulæ incluſus, capſula iſta ope ligaminum ciliarium adducta planior, aut ea laxata iterum convexior, reddi poſſunt; & fors etiam, quia fundus oculi modo reduci, modo adduci ad humorem cryſtallinum poteſt.

** Quærunt 2.), *in qua oculi parte organum viſionis præcipuum conſtituendum. Sunt, qui choroidem retinæ præferendam quoad hoc putent* 1. ob obſervationem P.is de Chales notiſſimam: 2. quia retina ex medulla cerebri naſcitur, ſenſus experte: 3. quia eadem prorſus pellucida: 4. quia chorois omnes veri organi notas præcipuas habet: eſt enim explicatio piæ matris: eſt elaſtica: abſorbet radios villorum quorumdam nigrore; ſine qua dote radii reflexi in oculum confunderent viſionem. 5. Facilitas contrahendi pupillam iridis affulgente intenſa luce ſignum ſani & valentis oculi eſt: atque iris contrahitur ob viſus organum nimia luce irritatum: ergo id proprium viſus organum habendum eſt, cuius irritationem iridis contractio ſequitur, chorois videlicet, cuius continuatio eſt iris. *Sed veriſimilius retina proprium viſus organum eſt:* quia D. Haller poſt aliorum teſtimonia contraria deprehendit ſentire cerebrum, contra vero piam matrem ſenſus expertem eſſe: quia in aliis organis ſenſuum adeſt medulla illa nervorum ceu ſenſus inſtrumentum: quia, ſalva licet choroide, nervo optico in cavo calvariæ læſo, viſus perit in oculo, cui nervus læſus reſpondet: poteſt vero nervus opticus eſſe idoneus ad pulſus lucis a retina acceptos propagandos in cerebrum; etſi ipſe immediate recipere eos immediate a luce nequeat.

§ 500. *Explicantur cetera viſionis adiuncta.* 1.) *Binis oculis obiecta non niſi ſimplicia videmus;* quia naturali ſitu axis utriusque oculi in idem obiectum dirigitur; ex quo fit, ut imago utraque obiecti in oculo gemino cadat in ſimiles partes retinæ ac pari tenore tenſas, eodemque ſitu reſpectu cerebri poſitas, inde-

iudeque deferantur impressiones ad eandem cerebri partem, confusa utraque imagine in unam impressionem. Quodsi axes oculorum forte distorqueantur; mox imago gemina apparet. Servit tamen binarius oculorum ad clariorem intensive visionem, & maiorem visionis simultaneæ campum. 2.) *Obiecta videmus situ erecto; etsi imagines eorum inversæ depingantur in retina:* quia obiectorum puncta singula referimus ad extremitatem radii facientis impressionem: etsi de cetero naturalem rerum situm forte solo tactu discimus. 3.) *Visus rerum magnitudinem diversam non alio discrimine repræsentat, nisi maioris, vel minoris anguli, si æque distent; atque eandem magnitudinem in maiore distantia sub minore, in minore sub maiore, repræsentat:* quem ideirco *angulum opticum* dicimus. Unde *ex solo visu de corporum magnitudine recte iudicare non possumus; sicuti nec de distantiis*, quarum magnitudinem itidem non nisi ex angulo optico per visum solum discernimus, criterio perquam fallibili. 4.) *Obiecta moveri dignoscimus ex motu imaginis in fundo oculi depictæ*; sed iterum cum vario fallaciæ periculo, prout vel ipse oculus movetur, vel distantis obiecti nimia tarditas, vel celeritas vicini nimia est &c. 5.) *Myopes*, id est, qui minutias nisi in distantia parva distincte videre non possunt, humores oculi nimis convexos habent comparate ad eam distantiam, qua humor crystallinus abest a retina: unde radii ex intervallo 15, aut 16 pedum, venientes non satis divergunt spectatis refractionibus, quas subire debent, ac proin iam ante fundum oculi colliguntur. Quare propius isti admovent obiecta oculis; tumque clarius ea percipiunt quam alii; quia ob vicinitatem maiorem radiorum copiam pupillæ accipiunt. *Iuvantur Myopes lentibus concavis* pro perspicillo adhibitis; quia per istas radii transmittuntur divergentes. Augentur eo pacto simul magnitudines obiectorum. 6.) *Presbytæ* id est, qui obiecta minuta, nisi ad solito maiorem distantiam remota non discernunt, humores aut parum convexos, aut vi refringendi sufficiente destitutos: unde radii de propinquo venientes, ceu divergentes nimium,

prius

prius fundum oculi attingunt, quam rite colligantur. Nec iuvantur ſemper removendo obiecta magis ab oculo; quia hæc, ſi alioquin minuta ſunt, ſub maiore diſtantia angulum opticum ſenſibilem non ſubtendunt. *Juvantur iſti lentibus convexis*, quæ colligunt radios divergentes. 7.) *Strabones* ſunt, qui axes opticos habent diſtortos: quod vitium oritur e nimia oculorum amborum quoad vim radios colligendi inæqualitate.

ARTICULUS X.

DE VISIONE PER RADIOS A SPECULIS REFLEXOS.

§. 501.

Leges in ſpeculis planis obtinentes. 1.) Radii paralleli poſt reflexionem manent paralleli. 2.) Radii divergentes poſt reflexionem divergunt eodem modo. 3.) Radii convergentes poſt reflexionem convergunt eodem modo. 4.) Obiectum ſemper poſt ſpeculum apparet eodem loco, in quo cathetus incidentiæ concurrit cum radio reflexo. 5.) Imago obiecti eiusdem eſt magnitudinis, cuius obiectum ipſum. 6.) In ſpeculo plano horizontali obiecta erecta inverſuntur, & contra: in inclinato reclinantur verſus partem oppoſitam. Harum legum demonſtratio petenda ex Matheſi.

§. 502. *Leges in ſpeculis ſphæricis convexis* obtinent ſequentes. 1.) Radii convergentes poſt reflexionem minus convergunt. 2.) Radii paralleli poſt reflexionem divergunt. 3.) Radii divergentes poſt reflexionem magis divergunt. Eſt nempe ſuperficies convexa congeries planorum infinite parvorum, atque ad ſe certa lege inclinatorum. 4.) Imago minus diſtat a ſpeculo quam obiectum. 5.) Magnitudo imaginis eo plus decreſcit, quo removetur amplius obiectum.

ctum. 6.) Figura etiam obiecti mutatur, nisi ea fuerit speculo parallela: si nimirum non omnia puncta æque distent a speculo, quævis obiecti pars simul in plano alio repræsentabitur post speculum & simul in distantia respondente distantiæ eiusdem ab eo plano. Hinc quæ recta sunt, curva apparent in tali speculo.

§. 503. *Leges in speculis sphæricis concavis.* 1.) Radii paralleli post reflexionem convergnnt; 2.) convergentes magis convergunt, 3.) divergentes minus divergunt, imo aliquando paralleli, & convergentes fiunt, ob contrariam inclinationem planorum infinite parvorum in concavis (præc. n. 3.). Punctum in quo radii a speculis concavis reflexi & iam convergentes concurrunt, *focus* appellatur. 4.) Speculo concavo augetur magnitudo imaginis obiecti. 5.) Focus radiorum parallele incidentium distat a superficie semiradio. 6.) Si obiectum distet longius radio speculi, non tamen ita remotum sit, ut non sat copiosos radios immittere in speculum possit, radii e singulis punctis venientes colliguntur inter centrum & speculum, ibique obiecti imago depingitur. 7. Si obiectum ponatur inter centrum & speculum propius speculo quam centro, eius imago in speculo videbitur: si centro quam speculo propius; margo dipingitur ultra centrum speculi in aëre libero: si denique punctum radians fuerit in ipso foco, omnes radii abeo in speculum emissi ab hoc reflectuntur paralleli.

§. 504. *In speculo cavo parabolico* radii ad axin paralleli colliguntur in uno puncto axis vertici parabolæ vicino, ceu foco. 2.) Si obiectum lucidum ex. gr. carbo ignitus in foco ponatur, radii ab eo in speculum emissi reflectuntur paralleli. 3.) Hi incidentes in aliud speculum parabolicum sic e regione positum, ut amborum axes sint in una linea, ab hoc colliguntur in focum urentem.

§. 505. *In speculo cavo elliptico* radii, ex foco uno illapsi in eius superficiem, reflexione colliguntur in altero eiusdem ellipsis foco.

ARTI.

Digitized by Google

ARTICULUS XI.

DE VISIONE PER RADIOS REFRACTOS.

§. 506.

In vitris planis 1.) radii paralleli ex aëre in vitrum oblique illapſi refringuntur ad perpendiculum, & egreſſi e vitro poſt reflexionem a perpendiculo manent paralleli. 2.) *In vitris ſphæricis convexis* radii paralleli poſt refractionem geminam exeunt convergentes, & coëunt in locum: radii divergentes fiunt minus divergentes, & interdum paralleli, aut plane convergentes. 3.) *In vitris concavis* radii paralleli exeunt divergentes, convergentes minus convergunt, divergentes (ſiquidem punctum diſperſionis ſit ultra centrum concavitatis) magis divergunt. 4.) *Foci lentium convexarum* pro radiis parallele incidentibus diſtant ex altera parte ſemidiametro convexitatis, ſi utrinque ſit eadem convexitas; diametro, ſi alterutra ſuperficies plana ſit. Si obiectum in eodem ipſo foco ponas, exibunt emiſſi ab eo radii ex lente paralleli. Si ad diſtantiam diametri convexitatis ponas obiectum a lente utrinque æqualiter convexæ, colligentur quique radii ab eodem puncto incidentes ad partem alteram lentis in æquali diſtantia.

ARTICULUS XII.

DE TELESCOPIIS ET MICROSCOPIIS.

§. 507.

Teleſcopia conſtant duobus aut pluribus lentibus, vel etiam ſpeculo, plano, vel concavo, ita combinatis, ut eorum ope res remotiſſimæ diſtantiæ videri poſſint. *Microſcopia* eorundem combinatione alia res minutiſ-

nutiſſimas, liberis oculis etiam in propinquo vix viſibiles, ſecundum omnes minutias ſuas diſtincte repræſentant.

§. 508. *Teleſcopium Aſtronomicum* (Fig. 88.) conſtat lente oculari P Q, una vel utraque parte convexa, & lente obiectiva M N, ſic diſpoſitis, ut diſtent a ſe ſpatio æquali diſtantiæ utriusque foci K D. Unde radii paralleli A D a lente obiectiva colligun-tur in o, & B D in b, ibique imago depingitur inverſa. Inde illapſi ex foco lentis ocularis in hanc ipſam perinde divergentes, ac ſi obiectum ipſum ibi poneretur, exeunt venientes omnes ab eodem puncto ex. gr. b paralleli P c F (præc.); & qui a diverſis punctis extremis obiecti veniunt, decuſſati in F oculo ibidem applicato exhibent obiectum diſtincte ſub optico angulo P F K ſemidiametro obiecti reſpondente, inverſo tamen ſitu.

§. 509. *Teleſcopium terreſtre* obiecta non inverſo, ſed vero ſitu exhibere debet, quem reipſa habent. Idcirco teleſcopio aſtronomico addit præter unam illam lentem ocularem duas alias (Fig. 89.), quarum quisque focus congruit cum foco alterius præcedentis & ſequentis, ſolentque vulgo aſſumi lentes æqualis ſphæræ. Itaque lens altera ocularis R S radios ab eodem puncto obiecti venientes accipit parallelos, eosque colligit in altero foco ſuo & lentis V T, atque imaginem adeo obiecti in $\omega\beta$ pingit (prius inverſam in b o) nunc iterum erectam; cuius radii ex ipſo foco incidentes in lentem V T, ab hac exeunt paralleli, decuſſatisque extremorum obiecti punctorum radiis in f, oculus in f poſitus obiectum erectum videt ſub angulo optico f.

§. 510. *Microſcopium ſimplex* (Fig. 90.) conſtat exigua lente, ex una, vel utraque parte convexa, quæ obverſa corpori O B ſic, ut eius focus cadat in punctum explorandum O, radios in o emittet parallelos, quorum ope oculis quisque valens habere ſolet diſtinctam viſionem. Myops debet punctum O non nihil intra focum lentis verſus oculum admovere (500.

Digitized by Google

n. 5.). Punctum B foco vicinum & ipsum proxime emittet radios ultra lentem proxime parallelos, tanto vero magis inclinatos ad axem lentis, quanto minoris sphæræ segmentum lens illa fuerit. Oculo itaque in o constituto corpus O B videbitur sub angulo B o O; qui tanto magis illud augebit, quanto vicinius est, quam sit intervallum consuetum distinctæ visionis. Plerumque enim res distincte non videmus, nisi absint ab oculo septem vel octo pollices. Si hanc distantiam repræsentet o w, corpus O B ope microscopii simplicis distincte visum putabitur esse in $\omega\beta$; eritque $\omega\beta$: O B = o w : o O. Est ergo augmentum uti distantia foci microscopii ad octo pollices, & si o O sit ex. gr. $= \frac{1}{4}$ pollicis, erit augmentum = 32. Unde cum distantia o w constanter sit = 8. poll.; sequitur, simplice microscopio tanto magis augeri obiecta, quanto minor fuerit distantia foci.

§. 511. *Microscopium compositum* (Fig. 91.) duas habet lentes convexas, quarum obiectiva M N foci admodum brevis est, ultra quem tantillo intervallo collocatur obiectum O B, ut eius imago o b tanto magis removeatur, atque excrescat. Focus autem lentis ocularis P Q cum eadem imagine congruit; quæ proin ope radiorum parallele egredientium ab oculo in o constituto distincte cernitur. Obiectum O B eo magis augetur, quo magis eius imago o b recedit a lente obiectiva.

§. 512. *Telescopia & Microscopia hunc in modum concinnata duplici vitio laborant.* Nam radii non colliguntur in unum foci punctum indivisibile, 1.) quia dicta de focis (503) tantum valent, si arcus D M (Fig. 88.) quem segmentum lentis sphæricæ complectitur, non excedat 4 vel 5 gradus: unde confusio in imagine necessario oritur, quæ in microscopiis ex lente minima magis sensibilis est. Adde difficultatem in figura sphærica lentibus vitreis tribuenda: 2.) quia radii discolores inæqualiter refringuntur, & ideo quilibet

bet color ſeparatum ab altero focum habet, quorum primus & ultimus diſtet $\frac{1}{28}$ parte diſtantiæ foci poſtremi a lente. Ex hiſce cauſſis Jacobus Gregorius Anglus novum ſequens teleſcopii genus excogitavit.

§. 513. *Teleſcopium Gregorianum* (Fig. 92.) conſtat ſpeculo concavo D N, in medio I perforato, quod obiecto obverſum imaginem colligit in foco F. Ultra hunc ponitur aliud ſpeculum concavum n d foci multo brevioris, & longe minoris aperturæ, eo ſitu, ut amborum axes congruant. Imago F comparate ad parvum ſpeculum perinde ſe habet ac obiectum inter eius focum & centrum c poſitum; ac proin formabitur imago ſecunda in puncto I tanto remotior a centro c, quanto effigies prior F propior fuerit foco f (503. n. 7.). Lente ergo oculari P Q rite applicato, obiecta recto ſitu videbuntur; quia imago in F inverſa iterum erigitur in I.

* *Teleſcopium Neutonianum* eodem fere tempore prodiit. Conſtat id ſpeculo cavo D N (Fig. 93.) cuius focus in $\omega\beta$: item ſpeculo plano n d reflectente focum & obiecti imaginem in b o, ideoque ſub angulo 45. grad. ad axem prioris ſpeculi inclinato. Supra b o applicatur lens ocularis.

** Ceterum ſpecularia iſta teleſcopia alterum illud lentium vitium (præc), quod primo longe & ſine comparatione maius eſt, prorſus removeant, ſimulque maiorem aperturam lentesque foci breviſſimi cum magnitudinis ingenti augmento admittunt. Sed his quoque tubis catoptricis, ob difficilliman perfectam polituram metallorum, meliores habentur *tubi dioptrici achromatici*; in quibus ex compoſitione duarum ſemper lentium, convexæ unius & alterius concavæ, ex materia diverſimodis refringente, tollitur inæqualitas omnis refractionis radiorum diſcolorum: cuius inventi primus auctor fuit celeberrimus Eulerus (oculi humani naturam imitandam ratus, quæ diverſis ſibi

invicem ſubiectis refringentibus materiis confuſionem colorum heterogeneorum certo tollit) promotor Cl. Samuel Klingenſtiern, executor Cl. Dollandus.

CAPUT IX.

DE AURORA BOREALI.

§. 514.

Phænomena auroræ borealis exactius obſervandi occaſio nuper primum a. 1769. ſeſe obtulit noſtro R. P. Maximiliano Hell, & quidem in propria eorum patria, nempe in Zona frigida ſub latitudine boreali 70. gr. 22. min. 36. ſec. Wardœhuſii; quo a potentiſſimo Daniæ Rege Aſtronomus eſt miſſus ad obſervandum tranſitum Veneris per ſolem. Itaque ex huius obſervatoris relatione *triplicis claſſis auroræ boreales* per diverſos anni dies in ea inſula ſe videndas præbent. *Primæ* ſpecie faſciæ lucidæ iridi ſolari ſimilis apparent, cuius crura fere horizonti inſiſtunt, ſpatium continentes intra ſe ſatis pellucidum, tum quidem, cum cœlum undique ſerenum vaporibus tamen pellucidis undique ſcateret. 1.) *Latitudo faſciæ* varia ad gradus quinque & ultra. 2.) *Altitudo arcus* item varia a gradu 20. ad 90. 3.) *Locus* quoque varius, & nulla certa plaga, communius tamen borealis, vel auſtralis, cum aliqua tamen a cardine orientali & occidentali ad medios illos deflexione. 4.) *Motus totius arcus* cœlo quieto fere idem atque iridis, in altitudinem quidem a gradu 20 ſæpe ultra 90, item in Azimuth varium. Motus in altitudinem ſæpe ſat præceps, & aliquot horarum ſpatio abſolvi ſolitus; alias tardior. 5.) Arcus quo depreſſior, eo fere contractior ac denſior; quo contra altior eo latior rariorque, ut ſtellæ traluceant. 6.) Intenſio lucis denſitati materiæ arcus reſpondet, quandoque tanta, ut ne primæ quidem magnitudinis ſtellæ

ſtellæ per tubos conſpicuæ ſint. 7.) *Color arcus lucidi*, isque omni tempore in Zona frigida conſtans, eſt ex albo flaveſcens, vel rariore & vertici propiore materia criſeus, qualis eſt fumi, vel nebulæ rarioris, aut caudæ cometæ &c. Per integrum annum non niſi bis rubrum Hellius vidit. 8.) Sub primum crepuſculum crus arcus orientale primo venire in conſpectum ſolet, creſcitque decreſcente crepuſculo veſpertino tum intenſione luminis, tum extenſione in hemiſphærium orientale: ingruente diluculo matutino ultimum deſinit crus occidentale. Quandoque crus orientale ſemel exortum celerrime ab ortu in occaſum, vel viciſſim, in arcum integrum ſe exporrigit. Ceterum tempus exortus horum arcuum non ita cum crepuſculi initio connexum eſt, ut non quovis alio noctis tempore exoriri incipiant. 9.) Quandoque cœlo ſereno, ſed vaporoſo & tranquillo, duo id genus arcus apparent, raro concentrici, frequentius vero cornua iungentes ad horizontem; non nunquam diverſis in hemiſphæriis, unus in boreali, alter in auſtrali poſiti, rariſſime tamen ſe interſecantes.

Secundæ claſſis auroræ ſunt, in quibus ſpatium ſub arcu lucido & horizonte contentum nubes denſior implet, ſtellas obtegens. Id genus arcuum 1.) altitudo raro attingit 45 gradus. 2.) *Locus* vulgo eſt plaga borealis, vel auſtralis, cum aliqua declinatione. 3.) *Motus totius arcus* eſt rarior, ſed plerumque nullus. 4.) *Motus* contra *inteſtinus* partium lucidarum perquam ſenſibilis fere ſemper obſervatur, inſtar agitatæ nivis, aut pulveris a vento ſublati, & in eandem plagam tendentis. 5.) *Latitudo iſtius arcus* inconſtans, male terminata, & lux inæqualis. 6.) *Denſitas materiæ*, qua arcus maxime lucet, plerumque tanta eſt, ut fixas primæ magnitudinis oculis plane ſubducat. 7.) *Duratio* varia, ſed non diuturna, raro ſex horarum ſpatium ſuperans; poſt quod vel per totum cœlum diſpergitur, vel extincta luce in nubem denſiſſimam cogitur. 8.) *Tempus apparitionis* nullum eſt fixum, ſed hic & prior ille arcus diu

noctuque omnique anni tempore in Zona frigida apparet.

Ad *tertiæ classis auroras* referuntur diversæ figuræ, motus, intensio lucis &c., vel totum cœlum, vel partem implentis; quæ omnia in frigida Zona perinde ut in temperata videri solent, sequentibus sub exceptionibus. In Zona frigida 1.) *densitas materiæ* multo maior, 2.) uti & *intensio lucis*, 3) *motus intestinus* ibi valde sensibilis ac celer; 4.) *color lucis* ex albo flavescens; iridis similitudo rarissima: 5.) rarissima dies est, vel nox, qua cœlo sereno lux hæc non compareat. 5.) Lux illa sæpe cœlo sereno repente in aliqua cœli parte in conspectum venit, claritate crescit, nunc celeriter, nunc lente; per aliquod cœli spatium sub diversissimis figuris movetur, decrescit, dissipatur sæpe iterum duorum vel trium minutorum intervallo, lusu brevi iterum instaurando, itemque finiendo.

§. 515. *Phænomena, quæ nexum lucis borealis cum sole evincunt.* 1.) Arcus auroræ post occasum solis sub crepusculi secundarii principium plerumque primo conspici solet in plaga orientali, ac soli ita opposita, ut, si secundum ductum inchoati arcus producti circulus intelligatur, huius planum proxime per solem infra horizontem positum transire deprehendatur, idque certa & stata quadam lege: quod in arcu iam integre formato adhuc clarius advertere licet. Non nunquam tamen planum huius circuli haud procul a sole transire observatur. Arcus ille circularis non repræsentat (nisi rarissime) circulum maximum per telluris centrum transeuntem, sed minorem, varie secantem axin terræ, & ad hunc varie inclinatum. Idem phænomenon observare est sub crepusculo matutino, si lux borealis tunc appareat. 2.) Arcus iste cœlo quieto lentum solis sub horizonte motum sequitur; & cum crepusculo vespertino arcus integer apparet, crus orientale motum habet a septentrione in austrum, crus occidentale ab austro in boream, & quidem solis motui ex asse respondentem.

dentem. Augmentum altitudinis huius arcus, & decrementum depreſſioni ſolis infra horizontem *plerumque* reſpondet, ita, ut ſole depreſſiore altitudo illa decreſceret non ſecus ac in Halone: nihilominus ob varias materiæ lucis borealis conditiones, quæ ab aliis cauſſis pendent, non nunquam ſole depreſſiore arcus creſcere obſervatur. 3.) Menſibus Novembri, Decembri, & Januario, ſole ſigna auſtralia percurrente, & in Zona frigida aut infra horizontem ſemper depreſſo, aut paucis ſolum horis ſupra illum cum humili altitudine conſpicuo, arcus lucis borealis, ille inprimis, cuius interna denſa nubes occupat, conſtanter in hemiſphærio auſtrali, & quidem meridiem verſus apparet, eſtque adeo humilis, ut plerumque vix 10 gradus altitudinis, rariſſime 30, aut 40, attingat, eo prorſus modo, uti in regionibus auſtralibus arcus humilis ad boream videri ſolet. Quodſi arcus ille radios, columnas &c. evibret; hi ceu ex centro infra horizontem latente, ubi proxime ſol verſatur, evibrari obſervantur, non ſecus ac radii ſolares e ſole nube tecto. At hæc de ſolo arcu ad ſolem pertinente intelligenda, non de lunari, de quo poſt. 4.) Lux borea non arcuata, ſed ſparſim ſine lege per cœlum ſub figuris variis comparens, luna profundius infra horizontem latente, tempore crepuſculi veſpertini occidentalem plagam occupat, tempore autem diluculi matutini orientalem.

§. 516. *Phænomena nexum lucis borealis cum luna indicantia.* Priusquam hæc memoret, monet P. Hellius, ut caveatur a gemino errore. Nam *inprimis* ex eo, quod exorta luna lux borealis debilior appareat in Zonis temperatis, inferre non licet, quod lux illa a luna proficiſci non queat; nam & lux planetarum ſole præſente evaneſcit: *deinde* falſum eſt, corpora ab aurora boreali maiore luce quam a luna colluſtrari. Hellius certe nunquam clariores luces boreales vidit quam luna plena ſupra horizontem verſante. Poſt hæc refert, prorſus eadem ſe circa nexum cuiusdam lucis boreæ cum luna ſe obſervaſſe, quæ paullo ante pro nexu cum ſole adducta ſunt.

Digitized by Google

§. 517 *Pro nexu cum ſole & luna ſimul phænomena porro ſequentia pugnant.* 1.) Luna ſupra horizontem verſante obſervantur phænomena e materia lucis boreæ formata, quæ ſpectant ad lunam, puta, halones, coronæ, arcus ſemicirculares plures eodem tempore apparentes, ſegmenta arcuum &c.; quæ omnia e legibus opticæ plane a poſitione lunæ & denſitate præſente materiæ lucis boreæ pendere intelliguntur. 2.) Luna & ſole infra horizontem poſitis, vel ſole infra, luna autem ſupra illum, eodem tempore bini, & non nunquam plures, cernuntur arcus, quorum alii hemiſphærium auſtrale, alii boreum occupant, vel eiusdem hemiſphærii diverſas plagas, non nunquam ad ſe invicem inclinati, ac ſe interſecantes, ita tamen, ut obſervato eorum ductu facile appareat, quorundam planum proxime per lunam, aliorum per ſolem infra horizontem poſitum tranſire. 3.) Cum duæ ſimul luces boreales radioſæ apparent, ſole & luna ſub horizonte latente, una ſimul, vel etiam ſucceſſive tam in plaga orientali quam occidentali apparent: ſi horum radiorum centrum quæratur; intelligitur unum ad ſolem, ad lunam alterum pertinere. Quæ quidem omnia tam conſtantia ſunt, ut lux borea, ſub quavis alia figura apparens, e loco ſolis & lunæ facile internoſcatur, utrum cum luna, an cum ſole, vel cum utroque ſydere connectatur.

§. 518. *Materiam lucis eſſe glaciales particulas vaporum, variæ figuræ, ſumme politas, inæquaiter denſas, leviuſculas, aeri innatantes, motu quovis aeris mobiles &c., condenſatu ac diſperſu faciles &c., ſequentia probant phænomena* 1.) Menſe Januario & ſequentibus proximis, noctibus vaporoſis, cetera tamen ſerenis, luna inprimis præſente, Hellius obſervans luces boreales vidit primo, debilem lucem ſpargi, mox quaſi turbine concitari materiam, in una cœli plaga innubi congregari, auctamque identidem lucem ita condenſari, ut ſtellæ fixæ ne per tubum quidem videri poſſent: paullo poſt ea materia gravior facta, e ſuperiore

aëre

aëre in inferiorem motu inteſtino admodum ſenſibili deſcendebat, inque forma copioſarum *nivium lucentium* prolabebatur, totam inſulam contegentium: idque ſæpe ac diligenter obſervatum, cœlo innubi ac ſereno. Sæpius adhuc ea materia lucis a ventis agitata, condenſari in nubes, cœlum omne occupare, ac delabi forma nivium denique viſa; atque hæc omnia vel nolenti obſervatori fidem denique fecere; ceu ſententiæ Franklinianæ prius de auroris addicto. Eadem incolarum illius inſulæ omnium opinio; qui de cauſſa phænomeni interrogati, vulgo, nives eſſe, mox reponunt. 2.) Faſciæ longiores, quæ in Zona temperata inprimis in autumno & vere, raro in æſtate, in cœlo luce alba ſplendentes obſervantur, quas Boërhaaven in ſuo opere de quatuor elementis pro nubibus nivoſis habet, in Zona frigida fere omni die per totum annum conſpicuæ ſunt. Hisce etiam interdiu conſpicuis faſciis proprietates & affectiones lucis boreæ nocturnæ, huc uſque narratæ, omnes conveniunt, ſolo colore & lucis intenſitate exceptis. Harum faſciarum quoque materiam eandem eſſe cum materia lucis borealis ex ſimilibus experimentis labentium nivium graphice Hellius non ſemel edoctus eſt. *2.) Hæ faſciæ, ſi in noctem perdurent, poſt ſolem occiduum in lucem boream, & lux borea ſole orienti vicino diſparere incipiens in has faſcias mutatur.

§. 519. *Altitudo materiæ lucis borealis maior eſſe non poſſe ea regione aëris, in qua vapores terreſtres nubium generationi ſervientes hærent ſuſpenſi ex phænomenis oſtenditur.* 1.) Etſi cœlo craſſioribus nubibus denſo lucis illius materia rarior ſupra illas elata ſub diverſis ſtratis in Zona frigida appareat; tamen cœlo a nubibus craſſioribus puro denſior materia eadem lucis boreæ non maiorem ſubinde obtinet altitudinem quam nubes ipſæ. 2) Nube inferiore craſſiore forte in hiatus ſoluta, in Zona frigida materia lucis boreæ huic ſupereminens ſemper in conſpectum venit ſub diverſiſſimis formis & illuſionibus opticis. 3.) Materia illius lucis

in motu actu constituta sæpissime observata est ab Hellio in contrariam plagam moveri respectu nubium inferiorum simul eodem tempore in motu existentium; vento nimirum superiore in adversam partem respectu inferioris directo. Unde Incolæ Finmarchiæ ex motu lucis boreæ ventos inferiores satis certo prælagiunt. Interim hæc phænomena ad materiam lucis boreæ iam densiorem & graviorem pertinent: si enim rarior illa sit ac minus gravis, multo ventorum plagis altiorem locum occupat.

§. 520. I. *Itaque lux auroræ borealis alia est a radiis solaribus, alia a lunaribus, sæpe ab utrisque simul;* nox autem ab electricitate atmosphæræ; quippe quæ tam constantem cum solis & lunæ positione nexum habere non potest. II. *Phænomena auroræ borealis mere optica sunt, ex radiis nempe solis ac lunæ reflexis, non nunquam etiam simul refractis, nec proin quoad substantiam ab aliis phænomenis opticis, Parhelio, Halone &c. differunt.* III. *Non eadem, sed diversa lucis borealis pars a spectatoribus dissitis videtur.*

* P. Hell, etsi ipse Franklianæ hypothesis opinione imbutus, nihil uspiam nexus lucem borealem inter & electricitatem vel magnetismum observare potuit, summa licet in id attentione intentus. Adnotat porro Hellius circa Zonam frigidam sequentia: 1.) Ob ingentem obliquitatem circulorum diurnorum sub latitudine 70. graduum sole in æquatore versante crepusculum a vespertina usque ad matutinam horam sextam durare, ac proin etiam cetera crepuscula hyemalia esse multo longiora quam in Zonis temperatis. 2.) Eam atmosphæræ partem, quam in Zona temperata vapores occupant, in Zona frigida esse sedem particularum conglaciatarum. Nec vero ullus est ibi in anno mensis, quo nives non cadant. 3.) Axiomatis loco habendum est, aërem superiorem fere semper maiore frigoris gradu algere præ inferiori. 4.) Vapores congelati specie leviores sunt vaporibus nondum congelatis; sicut

cut aqua gravior eſt glacie: ac proin altius aſcendere poſſunt vapores glaciales quam fluentes. 5.) Parhelia, Holones, Coronæ, Paraſelenes, in Zona frigida iuxta atque auroræ boreales frequentiſſime videntur.

** Sententiæ huic reipſa antiquiſſimæ unice obſtabat id, quod ſæpe etiam tempore novilunii, cum ſol iam profundiſſime depreſſus nocte ſub horizonte eſt, luces boreales videri ſoleant. Verum oſtendit facile P. Hell, doctrinam crepuſculorum a Mathematicis nequaquam adhuc ea perfectione excultam huc uſque fuiſſe, ut ex ea quid contra poſſibilitatem huius originis auroræ borealis concludi poſſit: maxime quod obſervationes, quæ doctrinæ illi pro fundamentis ſervierunt, non niſi intra 40 & 50 gradum latitudinis inſtitutæ fuerint; in qua parte Zonæ temperatæ crepuſcula pendent potiſſimum a ſtatu atmoſphæræ inferioris, quæ eſt regio vaporum iam ſatis alta; eo quod calor verſus æquatorem progrediendo continue creſcat tum ob numerum, tum ob vim radiorum magis normaliter reflexorum a tellure, item ob generalem imminutionem gravitatis ſub æquatore: ut adeo in his regionibus crepuſcula præciſe pendeant a radiis in vaporibus atmoſphæræ adhuc fluentibus reflexis. Ex adverſo ipſo iam Muſſchenbrœkio adnotante (Phyſ. § 2311.) limes regionis nivalis inferior non eſt parallelus ſuperficiei terræ, ſed deſcendere pergit, quo a Zona torrida verſus polos magis receditur, ita, ut ſub ipſis polaribus circulis tandem attingat ſolum: ut adeo in Zonis frigidis crepuſcula a vaporibus iam congelatis dependeant communiter. Jam porro certum eſt, vapores eſſe minimas ſphærulas aëri innatantes, ac proin pro totidem ſpecillis ſphæricis habendas; quibus radii parallele incidentes reflectuntur divergentes, & diſperguntur in omnem partem, efficacia lucis admodum diminuta. Inde fit, ut ex calculo Di. Bouguer lux lunæ reflexa ad ſolarem eſt uti 1, ad 184996. Si ergo lunam ſupponas abire repente in ſpeculum planum perfecte reflectens eiusdem cum illa diametri; forent radii reflexi

flexi a luna plana ad reflexos a luna sphærica uti 184996 ad 1. Quodsi ergo ex quacunque caussa vapores fluentes repentina congelatione mutentur in lamellas exiguas planas; patet, continuo intensius multo lumen ab eis reflectendum in certam plagam (id quod etiam ex luce insigni parheliorum patet) ita, ut tuto statui possit, saltem 1000 vicibus intensius lumen a vaporibus glacialibus quam fluentibus ad nos reflecti posse; cuius luminis sensatio ob ipsam noctis obscuritatem solitam reddi respective vivacior potest. Quod vero de sole eiusque luce ab his glacialibus vaporibus reflexo dictum est, de luna perinde valere ultro intelligitur.

PARS

PARS VI.

PHYSICA PARTICULARIS,

CORPORUM PARTIALIUM TELLURIS NOSTRÆ.

SECTIO I.

DE ATMOSPHÆRA TERRESTRI.

CAPUT I.

DE PRESSIONE STABILI ATMOSPHÆRÆ TERRESTRIS.

ARTICULUS I.

DE PRESSIONE STABILI GRAVIFICA ATMOSPÆRÆ NOSTRÆ.

§. 521.

Quoniam *atmoſphæra terreſtris* fluida & gravis eſt (133.): evidens eſt, *leges totius hydroſtatices in Phyſica generali Sect. I. Cap. III. ſtabilitas in eadem obtinere.*

§. I. *De Barometro.*

§. 522. *Barometrum*, ſeu *tubulus Torricellianus*, ſic ab inventore ſuo appellatus, eſt inſtrumentum conſtans tubulo vitreo tres quatuorve pedes longo qui in uno extremo hermetice clauſus mercurio repletur, ope fili

fili ferrei intruſo, ita ut nihil aëris relinquatur; tumque orificium digito tectum inverſo tubulo immergitur alteri mercurio in vaſculo ſtagnanti; quo facto, & remoto digito ab orificio, deſcendit mercurius in tubulo inverſo, donec eius ſuperficies extet ſupra mercurii alterius in vaſculo ſtagnantis ſuperficiem haud amplius quam circiter 27 digitos & ſex lineas menſuræ Pariſinæ. Vulgo maioris commoditatis cauſſa inferior tubi erecti pars flectitur ſurſum, & diducitur in vaſculum latius anguſto orificio terminatum.

§. 523. Experimenta barometri. 1.) Longitudinis, diametri, ſitus vel inclinationis varietas in barometro, nihil mutat in altitudine mercurii ſecundum perpendiculum menſurata. 2.) Aqua in ſimili, ſed longiore, barometri tubulo conſiſtit ad altitudinem 32 pedum, id eſt, talem, quæ ad altitudinem mercurii eſt in ratione inverſa gravitatis ſpecificæ, nempe uti 14 ad 1. 3.) Si barometron aquæ immergas, ut aqua altitudine 14 pollicum ſupra mercurium vaſculi extet, aſcendet mercurius in barometro uno pollice, atque ita porro, quamcunque profunde immerſeris. 4.) Vaſculi inferni orificio clauſo ad eandem altitudinem hæret mercurius. 5.) Altius aſcendit in cellas & loca profunda demiſſo barometro, quam in locis altioribus. 6.) In eodem loco mutat altitudines intervallo circiter trium pollicium diverſis temporibus. 7.) Aperto ſupremo tubuli orificio, mercurius omnis (uti & aqua n. 2.) momento delabitur ad libellam uſque.

§. 524 I. *Mercurii ſuſpenſio in barometro a preſſione gravifica atmoſphæræ eſt, quæ ſolam ſuperficiem mercurii in vaſe ſubiecto, non item mercurii in tubulo longiore ſuſpenſi premit* (præc. n. 2. & 7.). II. *Mercurius ſuſtentatur in barometro, velut in tubo communicante vi preſſionis gravificæ æqualis in communi ſectione infima, venientis a columna atmoſphæræ cylindrica eiusdem cum illa ſectione baſis.* III. *Creſcente & decreſcente pondere illius columnæ (ex quacunque cauſſa) creſcet & decreſcet altitudo mercurii* (præc. n. 5. 6.). IV. *Barometron*

metron ergo ſervit ad menſurandas atmoſphæræ diverſas preſſiones graviſicas. V. *In cellis profundis aſcendit mercurius ob auctam, in montibus deſcendit ob imminutam altitudinem columnæ aëreæ communicantis cum ipſo preſſione mutua.* VI. *Qui barometron rectum, id eſt, infra apertum & vaſculo mercurio repleto inſiſtens, manu tenet, non ſentit pondus ipſum mercurii, ſed columnæ aëreæ ſuperno oriſicio clauſo incumbentis, quod ponderi columnæ mercurii in tubulo ſuſpenſæ æquale eſt.* Aliud tenendum eſt, ſi vaſculum ex vitro continuo formetur in quo mercurius non niſi per preſſionem lateralem utriusque columnæ ſuſtentatur. VII. *In barometro, vaſculi inferni oriſicio aperto, mercurius ſola preſſione graviſica, uti fluida in aliis tubis communicantibus, ſuſtentatur;* ſiquidem durities ſolum compreſſioni & compenetrationi obſtat: elaſticitas vero, quæ par ſit tali ponderi ſuſtinendo, primum eſt effectus preſſionis graviſicæ columnæ totius aëreæ, a cuius compreſſione is illius gradus primum determinatur; qui tamen deinde (clauſo vaſculi oriſicio impediente expanſionem) conſervatur etiam preſſione illa columnæ aëreæ intercluſa, ac ſolus quoque ſufficit mercurio in eadem altitudine ſuſtentando (præc. n. 4.).

* Barometra recta (VI) optima per ſe ſunt: attamen leves mutationes aëris ob breve nimis altitudinum mercurii diſcrimen non exhibent. Præterea cavendum ut diameter vaſis ſubiecti ſaltem decuplo maior ſit diametro tubuli; ut ne ſecus ex mutatione altitudinis mercurii ſuſpenſi etiam mutetur quovis momento altitudo mercurii in vaſculo ſtagnantis, a cuius termino menſurari debet altitudo mercurii ſuſpenſi, ſed unica ſcala tres pollices variationum altitudinis in lineas ſuas dividens ſuperne apponi poſſit. Sub diametri enim ratione decupla ſuperficies circularis in vaſculo erit centupla ad ſuperficiem mercurii ſuſpenſi in tubulo, & ſi mutet iſte altitudinem ſummo gradu, nempe 36 lineis, in vaſculo vix ea mutabitur una tertia parte lineæ.

§. 525.

§. 525. I. *Ex pondere mercurii in barometro ſuſpenſi æſtimare licet gravitatem totius atmoſphæræ*: cum nota ſit ſuperficies terræ, quæ ab atmoſphæra perinde premitur, ut ab aqua undique circa eam 32 pedes alta. II. *Ope barometri utcunque æſtimare licet diverſam locorum altitudinem ſupra libellam maris; non item quantitatem differentiæ altitudinum, multo minus altitudinem totius atmoſphæræ*: quia ob inæqualem admodum atmoſphæræ in diverſa altitudine denſitatem preſſio non eſt æqualis ſub æquali intervallo altitudinis; imo nec æqualiter decreſcit vel ipſa experientia teſte: ſiquidem mercurius, quo altius in montes aſcenditur, ſemper minus deſcendit ſub æquali differentia aſcenſuum: unde *nec aëris denſitas ſurſum aſcendendo ſequitur rationem inverſam ponderum prementium: id quod oriri poteſt tum a vi repulſiva prope contactum in maiore aliqua ratione creſcente, tum a viribus centrifugis variantibus cum altitudine aëris &c.* Qui ex crepuſculis, vel auroris borealibus, metiri altitudinem atmoſphæræ voluere, longe incertioribus principiis inædificaſſe, ex dictis §§. 514. 515. 516. III. *Mercurius in barometro ad eandem altitudinem conſiſtit in aëre aperto, & in cubiculo clauſo:* qui vel communicat cum aëre externo mercurius mediantibus rimis ianuæ & feneſtrarum ſicut in tubis communicantibus anguſtis, inter quæ vas majus intereſt; vel ſi cubiculum omnino clauſum ponis; in eo aër ſe habet, ut in vaſculo continuo, cuius orificium perfecte clauditur: quo caſu, ſi aër calefiat, aucta elaſticitate attollet mercurium altius: in priore autem caſu rarefactio calorifica in omnem aërem externum vim ſuam dividens ſenſibilem in mercurii altitudine mutanda effectum non producit. IV. *In locis altiſſimis minores ſunt variationes barometri quam in depreſſis:* quia in illis aër vulgo purior eſt, nec tam diverſis vaporibus & halitibus repletur; nec gravitatis tanta variatio eſt ſub æquali variatione altitudinum totius atmoſphæræ. Sic in monte Puy de dome trium annorum ſpatio non niſi ſex lineas variatio barometri æquabat Caſſino iuniore teſte. V. *Barometra ſolius gravitatis totius columnæ aereæ menſuram præbent; elaſtici-*

ſticitatis vero non niſi eatenus; quatenus hæc a compreſſione in aere noſtro pendet; quippe quæ calore, aut frigore, vel mixtione heterogeneorum halituum quoque mutari poteſt, nihil mutata preſſione illa gravifica. VI. *Tempeſtatum prognoſticon ex mutata altitudine mercurii in barometro non niſi eatenus peti poteſt; quatenus illæ a gravitate atmoſphæræ dependet; ac proinde non niſi valde incertum;* ut ex mox dicendis abunde patebit.

§. 526. *Gravitas atmoſphæræ mutari poteſt a vaporibus diverſis & diverſa copia mixtis, vel ex mutata altitudine, ſeu per lunam æſtus in ea concitantem,* ſed mutatione vix ſenſibili (474.), *ſeu per ventos obliqua deorſum aut ſurſum flantes.*

§. 527. *Tempeſtas ſerena* habetur, cum vapores vel pauci, vel certe in partes minimas adhuc diviſi, per interſtitia aëris ubique ex æquo diſpenſantur ita, ut radii ſolis ſine refractionum irregularium nimia diſſipatione per atmoſphæram rite ad nos penetrare poſſint: *nubila*, ſi vapores copioſi & in maiores iam particulas collecti nubes, inæquabili refractione intercipientes radios ſolis, conficiant. Unde *variis ex cauſſis diſſentire a barometro tempeſtatis rationes poſſunt.* Nam 1.) vaporibus utcunque multis vento aliorſum avectis denſitas & gravitas atmoſphæræ minui, & inde *deſcendente barometro tamen ſerenitas oriri poterit.* 2.) Calore rarefacta atmoſphæra ſuperne diffluere, eiusque pondere imminuto *deſcendere mercurius in barometro poteſt; tumque ſi vapores ſuppetant* ſat copioſi in aëre, cohæſione & gravitate imminuta *colligentur in nubes & pluvias: aut, ſi non ſuppetant, manebit ſerenitas.* 3.) Ventus oblique deorſum ſpirans compreſſionis motu vim atmoſphæræ prementem augebit, ac tum *aſcendente mercurio erit ſerenitas*, ſi idem ventus vapores ſecum auferat, *aut nubila*, ſi ipſe eos advehat, aut colligat. 4.) Rurſus ceſſante illo vento non humido *deſcendet* iterum *mercurius manente cælo ſereno.* 5.) Vento oblique ſurſum ſpirante *deſcendet mercurius cælo manente*

ſereno, ſi is vapores ſimul avehat, *vel ſuccedente nubilo*, ſi advehat.

* Cur vulgo ante pluvias mercurius in barometro communius deſcendat, cauſſa rareſactio atmoſphæræ eſt, quæ & deſcenſum illum & præcipitationem vaporum, ceu effectus ſimultaneos determinant; ſive ipſa a calore (qui vulgaris origo eſſe ſolet) ſive a ventis oriatur. Qui deſcenſum mercurii ex ipſo lapſu vaporum ſe præcipitantium, ac in actuali deſcenſu minus virium in preſſionem impedentium, olim repetebant, celebri experimento Leibnitiano innixi (quo oſtenditur, a corpore ſolido actu in fluido deſcendente, non premi fundum vaſis, niſi quantum eius motui ab ipſo fluido reſiſtitur) convincuntur erroris experimento magis accommodo Di. Deſaguliers; quo oſtenditur, in præcipitatione actuali ſolutionis metallicæ nihil in pondere totius ſolutionis ſenſibiliter imminui, ob leniſſimum nempe illum præcipitationis motum, quocum revera lapſus vaporum in pluvias ſe colligentium magis analogus eſt. *Ceterum* ſi barometro uti ſecurius ad tempeſtatem præſagiendam velis, eius obſervatio cum obſervatione thermometri & ventorum tam in inferiore quam ſuperiore atmoſphæra obtinentium iungenda erit. Ex adverſo multo certius ex pondere atmoſphæræ per barometron cognito varias ſanitatis affectiones explicare licebit, ſi ad aëris cum corporis noſtri humoribus permixti vim expanſivam nunc laxatam, nunc ſuppreſſam, preſſione externi aëris nunc imminuta, nunc aucta, reflectas.

§. II. *De Manometro & Hygrometro.*

§. 528. *Manometron*, ſeu menſor raritatis aëreæ, eſt quivis globus cupreus cavus diametri unius pedis, tenui admodum lamina ſphærica terminatus, ex quo ope antliæ aër extrahitur, foramine poſt extractionem accuratiſſime clauſo. Hic libræ valde mobilis iugo ex una parte appenditur, adiuncto in parte altera pondere ex ſolida ſphæra plumbea, æquilibrium cum globo tenente. Quod pondus, ſi poſthac deſcenſu vincat glo-

globum, indicio eſt hunc reſpective leviorem eſſe redditum quam antea, ac proin auctam eſſe denſitatem aëris; ſi aſcendat, gravitatem globi reſpective auctam & aëris denſitatem imminutam indicat. *Ratio eſt*, quia globus & pondus ſimul appenſum in aëre amittunt tantum de pondere abſoluto, quantum ponderat volumen aëris ipſis æquale: unde aucta, vel imminuta aëris denſitate, decrementum & incrementum ponderis in globo ob maius volumen ſemper maius eſt quam in plumbo pro pondere appenſo. *At enim* hoc ipſo patet, reſpectivos ſolum gradus denſitatis aëreæ ad illud tempus, quo conſtructum manometron eſt, ab eodem indicari.

§. 529. *Hygrometron* eſt inſtrumentum menſurandæ humiditati vel ſiccitati aëris idoneum. Pro hoc ſerviunt omnia, quæ humores aëris facilus imbibunt, uti chordæ ex inteſtinis ovium, funes cannabini, qui humore contrahuntur, in ſicco aëre vero iterum extenduntur. Sed quia iſta humorem difficilius iuſto dimittunt denuo; melius eisdem ſubſtituitur ſpongia in ſolutione ſalis ammoniaci macerata, & ex altero libræ brachio cum bolide in æquilibrio ſuſpenſa &c. &c.

§. III. *De Antliis ſuctoriis & Siphonibus.*

§. 540 *Antlia ſugens* eſt cylinder cavus, aquæ normaliter inſiſtens, & in baſi inferiore introrſum hiante inſtructus valvula, ſeu operculo, quod introrſum aperiri ſola truſione poteſt, moxque ſuopte elaterio aut a pondere inſiſtentis ipſi fluidi denuo occluditur; ac proinde liquorem admitrit quidem, ſed eidem ſemel admiſſo porro regreſſum præcludit. Cavitas cylindri embolo mobili item cylindrico accurate expletur; qui & ipſe in baſe infima introrſum hiante continii valvula inſtructus eſt. Embolus ope vectis ſuperiori eius extremo applicati extrahi & deprimi alternis poteſt. Denique cylindro cavo ſuperne ad latus alius tubus apertus applicatur, ut aqua in cylindri cavo ope emboli ſublata per illum ſuperne ad illud latus effluere poſſit. Dum itaque embolus ope vectis atollitur, ſi-

Digitized by Google

mul ab eodem ſurſum protruditur aër, qui piſtillo emboli incumbens cavum cylindrum replebat. Infra piſtillum emboli aqua, ab atmoſphæræ preſſione protruſa, aperta cylindri valvula attollitur; cui mox proprio elaterio aut aquæ relabentis pondere clauſa eadem valvula deinceps exitum negat. Inde embolo rurſum depreſſo aqua, valvula emboli protruſa, ſupra iſtius piſtillum attollitur, clauſa mox etiam ſecunda hac valvula. Suctibus iſtiusmodi ſæpius repetitis, aqua tamdiu continuo magis attollitur; donec eius preſſio gravifica fiat preſſioni atmoſphæræ æqualis, id eſt, poſtquam aſcendit ad 32 pedes (520. n. 2.). Unde ſi tubulus apertus infra iſtam altitudinem applicetur, continuatis ſuctibus continuo effluet aqua. *Suctioni* huic *analoga* eſt ſuctio animalium bibentium, reſpiratio, fumigatio herbæ nicotianæ, follis igniarii &c.

§. 531. *Sipho* & tubus rectrvus duorum crurum inæqualium. Si crus ſiphonis minus liquori ad fundum uſque vaſis immergas eo ſitu, ut cruris longioris orificium extra vas demittatur infra orificium brevioris; exſucto ex cruris longiori orificio aëre, aër omnis intra crus iſtud totum contentus expanditur, ac proin minore vi in ſuperficiem liquoris in minore crure contenti premit, quam atmoſphæra in liquoris exterioris in dolio ſtagnantis premat ſuperficiem. Prævalente ergo iſthac preſſione liquor per crus minus ſurſum attollitur, & ſi eius altitudo cruris 32 pedibus minor ſit, is in crus alterum transfluens defluet. Fluxu iſto ſemel ſiphonem totum replente, etiam ſuctione oris omiſſa pergit effluere liquor donec vas omne ad fundum pæne vacuetur: cuius *ratio* porro eſt; quia aër quidem utrique orificio duorum crurium reſpondens quidem ex æquo premit, ſed maſſa aquæ deorſum prementis in crure longiore & altiore reſpective maior eſt quam in crure minore, ac proin ſublato æquilibrio verſus eam partem fluere liquor pergit tamdiu, quamdiu eadem inæqualitas preſſionis perdurat. I. *Nec ope antliæ, nec ope ſiphonis, aqua altius 32 pedibus attolli poteſt.* II. *Ex ſiphone aqua eo celerius effluet, quo profundius*

fundius infra libellam liquoris in vase stagnantis cruris longioris orificium demittitur: ac proin citius vase pleno, quam non pleno, liquor ex siphone effluit; siquidem crus minus fundo vasis mox inde ab initio semper proxime incumbat: quia maior excessus columnæ fluidi labentis in crure longiore supra columnam attolendam in minore. III. *Siphone extracto liquor omnis ex crure longiore, nullus ex breviore, effluit.* IV. *Si tamen cruris utriusque orificium ponatur in eadem horizontali linea, nihil effluit; si altius attolatur orificium cruris longioris, omnis liquor effluet & crure minore:* quia in hoc habebit maiorem altitudinem perpendicularem.

ARTICULUS II.

DE PRESSIONE STABILI ELASTICA TOTIUS ATMOSPHÆRÆ NOSTRÆ.

§. 532.

Aër atmosphæræ nostræ non modo fluidum grave, sed elasticum, & compressionis maioris & minoris capax est (132. seq.). Unde I. *cedet compressioni maiori, & in actius volumen contrahatur necesse est* II. *Sublata vicissim compressione pristina, ultro rarefactus vi propria elastica, se expandet denuo.* III. *Solo etiam caloris accessu vis eius expansiva crescat, frigore vero minuatur oportet.* IV. *Vis elastica compressionem ita sustinens, ut cesset contractio ulterior ea licet perdurante, omni eo tempore vi comprimenti æqualis est.* V. *Unde vis elastica nostri aeris æquatur toti ponderi atmosphæræ sibi incumbentis sub eadem basi.* VI. *Minor est vis elastica aeris superioris quam inferioris.* VII. *Aeris compressi massa quælibet eandem (manente eodem caloris gradu) retinet in vase, quo undique concluditur, atque exerit in istius omnem superficiem; quanta niteretur adversus aërem circumsitum, si libere cum hoc communicaret.* Latera enim vasis pressionem circumsiti aëris supplent

reſiſtentia ſua adverſus aëris expanſionem & vim elaſticam. VIII. *Preſſio, quam partes aëris compreſſitum in ſe mutuo, tum in vaſa ambientia, vi elaſticitatis exerunt, ſimi is ex toto eſt illi, quam fluida quævis exerunt ratione gravitatis ſuæ.* Fluiditas enim utramque preſſionem perinde ſurſum & ad latera dirigit. Exempla horum obvia ſunt in veſica inflata aëre; in globo æneo aëre ſpoliato &c.

§. 533. *Compreſſi aëris volumina (ſaltem quamdiu compreſſio intra certos limites continetur, & omnis alia rarefactio ex gr ex calore ebeſt: eſſe in ratione inverſa ponderum comprimentium, ſequente experimento a Nolleto comprobata eſt.* Sume duos tubos communicantes æqualis diametri; unius longitudo ſit 8 pedum ſeu 96 digitorum, alterius pedis unius ſeu 12. digitorum; & iſte quidem ſit perfecte cylindricus & hermetice clauſus. Per tubum longiorem verticali ſitu erectum, & diviſum in ſuos digitos, primo infunde tantum mercurii, quantum ſufficit implendæ cavitati infimæ, qua mediante tubuli ambo communicant: tum vero ſucceſſive mercurii maiore ſemper copia iuſuſa, notantur & comparantur inter ſe eiusdem altitudines ſupra libellam, cui aër in breviore tubo inſiſtit, & cum altitudinibus aëris reſiduis in eodem tubo breviore; quarum priores ponderi comprimenti, poſteriores volumini aëris compreſſi proportionales ſunt; inveniturque ſemper ſervari ratio in Theſi expreſſa. Unde *denſitas quoque aëris ponderibus comprimentibus directe proportionalis eſt intra eosdem compreſſionis limites:* ſiquidem denſitas quoque ſervat rationem voluminum inverſam maneute eadem maſſa.

§. I. *De Antlia Pneumatica.*

§. 534 *Antlia pneumatica* conſtat *cylindro* æneo cavo interne polito, *embolo* exacte huic cavitati congruente, *diſco æneo* in medio perforato & ope canaliculi cum cylindri cavo communicante & madido corio contecto, *campana vitrea* diſco ope corii rite applicata, & uno vel *duplici epiſtomio;* cuius converſione alterna

terna communicatio inter cylindri cavum & campanam vitream aperiri & claudi, ſimulque emboli intruſione extruſus aër foras emitti ſine reditu in campanam poſſit. *Uſus antliæ* duplex eſt. 1) Aër campanæ vitreæ incluſus extractione emboli in cavum cylindri vi propria elaſtica expanſus, epiſtomii converſione debita & nova emboli intruſione extrorſum emitti, atque ita ſuctionibus pluribus continuis campana (ſeu vas *recipiens*, uti vocant) aëre prope penitus evacuari poteſt. 2.) Campana vitrea vi extrinſeca diſco æneo ſatis appreſſa, aër in cavum cylindri admiſſus, clauſo omni alio exitu, intruſione emboli in vas recipiens, proprio aëre iam antea plenum compingi, atque condenſari poteſt.

* Effectus aëris ex campana extracti maxime regulares in barometro ſub campana altiore collocato ſe manifeſtant. Mercurius enim ad ſuctiones ſingulas deſcendit, & aëre rurſum immiſſo denuo aſcendit; imo eodem etiam ſub campana condenſato aſcendit ad altitudinem ſolita maiorem. Si tubuli barometrici orificium ſuperius communicare ſinas cum vitrea campana aëre exhaurienda; ſub actuali extractione aëris mercurius, cui orificium inferius immerſum ſit oportet, e vaſculo ultro aſcendet poſt complures ſuctiones ferme ad conſuetam in barometro altitudinem; & denuo relabetur aëre in campanam, & ex hac in partem ſuperiorem tubuli admiſſo. Durante vero exhauſtione antliæ altitudo mercurii continuo creſcens oſtendit gradum evacuationis antliæ ab aëre.

§. 535. I. *Nunquam omnis aer extrahi ex antliæ campana poteſt:* id quod etiam altitudo mercurii in barometro communicante cum campana oſtendit, quæ ſemper minor conſueta eſt. II. *Si capacitas cylindri & campanæ æqualis fuerit; poſt primam extractionem emboli dimidia, poſto alteram quarta, poſt tertiam octava pars aëris primitivi extrahitur, atque ita porro.* III. *Eo maiore conatu opus eſt, ut embolus ex antlia extrahatur; quanto plus aeris per repetitas ſuctiones iam ex campana exhauſtum eſt.* Quo plus enim aëris adhuc eſt intus, eo maiore vi aër contentus adhuc iuvat extractionem emboli, cui

tota gravitas columnæ atmoſphæræ emboli baſi inſiſtentis reſiſtit. IV. *Campana diſco æneo eo firmius adhæret, quo plus aeris iam exhauſtum eſt*, ob analogam rationem. V. *Arcuata campanæ figura opus eſt, ne rumpatur* préſſione columnæ aëreæ æqualis baſis, fornice ſcilicet huic ſuſtinendæ unice idonea. VI. *Corpora multo aëre repleta ſub recipiente vacuo intumeſcunt, vel etiam rumpuntur; liquores vero ſpumas agunt:* quia aër a compreſſione liber vi innata elaſtica ſe expandit &c. VI. *Inde ſphæra unica, ad dimidium repleta aqua, & annexo undique tubulo ad fundum pertingente inſtructa, in vacua campana ultro fonticulum ſalientem exhibet*, aëre vi expanſionis aquam in tubulum ſurſum extrudente. VIII. *Animalia reſpiratione impedita pro vario pulmonum robore citius ſeriusque ſub campana vitrea poſt plures ſuctiones expirant.*

§. II. *De Hemiſphæriis Magdeburgicis.*

§. 536. *Duo hemiſphæria*, vel ſegmenta æqualia eiusdem ſphæræ, cava, ex metallo parata, iunguntur ſibi mutuo marginibus exacte congruentibus. Tum antliæ pneumaticæ ope tubuli cum eorum cavitate communicantis ita applicantur, ut per apertum epiſtomium internus aër extrahi, & eodem clauſo huic regreſſus intercludi poſſit. Hoc pacto extracto omni fere aëre, unum alteri ita firmiter cohæret, ut pro amplitudine baſis communis ſegmenti utriusque ponderibus maximis appenſis unum ab altero vix avelli poſſit. Quodſi vero poſt hæc ſub campana exponantur; extracto ex hac aëre ultro a ſe proprio pondere recedunt. Vocantur *Magdeburgenſia* ab inventore Ottone Guerichio conſule Magdeburgenſi. *Ratio* eſt preſſio aëris gravifica in utrumque ſegmentum, poſt internum aërem exhauſtum nulla contraria aëris interni preſſione æquali elaſtica in æquilibrio retenta. Eſt autem preſſio illa gravifica utrinque æqualis ponderi columnæ aëreæ, cuius baſis eſt baſis communis ſegmentorum duorum & altitudo communis cum atmoſphæra, ſive columnæ aqueæ 32 pedes altæ & eandem baſin habenti. Unde *quo maiora ſegmenta ſunt; eo erit eorum*

extra-

Digitized by Google

extracto aëre cohærentia maior: nempe ſi baſis diameter eſt unius pedis, erit æqualis 1607 libris.

§. III. *De Sclopo Pneumatico.*

§. 537. *Sclopus* iſte conſtat duobus tubis metallicis, quorum alteri globus ferreus immittitur, in alterum ope cochleæ priori iunctum aër violente mediante antlia parva ſuctoria intruditur. Valvula quædam compreſſo aëri in tubum finitimum globo oneratum aditum mediante elatere præbet ſimul, ſimul vero citiſſime iterum occludit. Hæc valvula, ſclopi lingula adducta, continuo laxatur, tumque aër compreſſus vi erumpens globum corripit, ſecumque vi maxima eiaculatur. Porro valvula illa confeſtim iterum ſe claudente fit, ut idem ſclopus aëre ſemel probe oneratus plures continuo novos globos eiicere poſſit, ictu tamen ſemper debiliore. Huc pertinet revera *fons Heronis*, & *fons Ægyptiacus*; quorum priore ope aëris a columna aquea compreſſi, alter ope aëris calore lampadis expanſi, ad ſaliendum diſpouitur.

CAPUT II.

DE ELASTICITATE SONORA AERIS NBSTRÆ ATMOSPHÆRÆ, SIVE DE NATURA SONI UNIVERSE.

ARTICULUS I.

DE SONI NATURA IN GENERE.

§. 538.

Sonus primitivus dicitur illa determinatio in corpore quodam, cuius ratione fit, ut auditus noſtri organum eo pacto immutetur, quo ſolet, cum perceptio

ſoni in anima conſequitur. *Sonus derivativus* eſt determinatio ex ſono primitivo in medio quocunque, ex. gr. aëreo, uſque ad aurem noſtram propagata. *Centrum ſoni* vocatur punctum ſonori corporis, ex quo ſonus ad aures primo diffunditur. *Radii ſonori* ſunt lineæ rectæ ex centro ſoni cum ſono derivativo productæ.

§. 539. *Motus tremulus* eſt frequens ac celer itus & reditus, cuius quævis reciprocatio *vibratio* ſeu *oſcillatio* appellatur. Duplex eſt, unus quo *corpus tremit ſecundum ſe totum*, ſeu oſcillatione eadem omnibus eius partibus eodem tempore communi; quod fit in chorda, quæ digito vel plectro adducta, ductu ad naturalem ſitum normali, extenditur in duas veluti hypothenuſas; tumque laxata tota it & redit in alternam partem, ſic ut omnia chordæ puncta revera alterna tenſione & contractione deſcribant lineas parallelas: alter quo *tremit ſecundum minimas ſui partes*, cum proprio nec eodem tempore ſimili omnium itu & reditu.

* Poſterioris tremoris exemplum antehac cum aliis mihi fingebam tremorem chordæ affrictu plectri colophonia aſperati contortæ. At enim, quemadmodum durante tali affrictu plectri iam datur & continuatur ſonus; ita eodem durante iam dari oſcillationes totales ſatis concipio, ob aſperitatem plectri alternante crebra nova adductione & relaxatione, breviſſima quidem, pro diſtantia aſperitatum in plectro.

§. 540. Observationes. I. Corpus ſonorum ut ſonet, percuſſione, frictione, aut ſimili motu opus habet, & illa ſolum corpora ſonora ſunt, quæ ex percuſſione aut frictione tremorem concipere apta ſunt; alia vero, uti plumbum, ſono inepta fere ſunt. II. Sonus ceſſat, quamprimum ceſſat motus tremulus in corpore ſonoro. III. Sublato aëre nullus percipitur ſonus, etſi corpus ſonorum percuſſum valide actu motu tremulo agitetur; niſi mediante alio continuo corpore elaſtico tremor ad aurem propagetur. Experieris iſtud ſi horologium tonans ſub campana antliæ ſuper baſi plumbea & laneis pulvillis reponas. Aëre enim extracto ſonus horologii evaneſcit: eodem vero pedetentim

denuo

denuo admiſſo, pro menſura admiſſi aëris primo tenuis, deinde integer iterum ſonus percipitur. IV. Aëre ſub eadem antliæ campana condenſato ſonus campanulæ horologii longe fortior auditur. V. Sonus etiam per corpora ſolida & fluida diverſa ab aëre propagatur. Sic horologii ſuper diſco æneo antliæ immediate collocati ſonus etiam extracto aëre diſtincte exauditur. Pariter ſonus ex mediis aquis, etiam coctione prius ab aëre probe purgatis, percipitur; ſi horologium ſonans, vitro undique probe clauſum, funibus laneis in illas demiſeris. D. Nollet ſub aquas ſe ipſum demittens & hominum articulatas voces, & alia varia ſonorum genera, in aëre excitata, quin & ſonos corporum ſecum ſub aquas demerſorum percepit, quamquam plurimum debilitatos.

§. 541. I. *Sonus primitivus in vibrationibus celerrimis partium ipſius corporis ſonori conſiſtit.* II. *Corpora magis elaſtica ideo præ aliis ſonora ſunt; quia motui tremulo per omnes partes æquabili aptiora.* III. *Quidquid hunc motum vibratorium tollit, aut minuit, vel inæqualem reddit in diverſis partibus ſonori corporis, aut ſono ipſi, aut eius vigori, aut puritati obeſt.* IV. *Sonus derivativus in motu tremulo aëris intermedii imprimis inter corpus ſonorum & aurem, atque etiam aliorum corporum, tremorem a ſonoro corpore recipientium & propagantium, conſiſtit* (præc.).

* Inde eſt, quod campanæ ex ſtanno & ære inter ſe commixtis fundantur; quod nempe id genus compoſitio maſſam præbeat magis duram, magis elaſticam, uniformi tenore rigidam, & ad puriorem ſonum magis idoneam. Hinc ſi cuſpis ſonanti campanæ vitrei proxime ope cochleæ admoveatur, fremitus quidam oſcillantis vitri & in cuſpidem alterno reditu incurrentis exauditur. Huic motui facilitando, & in aërem cum reſonantia (de qua inferius) facilius propagando, tota inſtrumentorum conſtructio aptatur, quæ ex chordis ad laminas ligneas probe exſiccatas, maxime elaſticas, ſicque coniunctas aptatis conſtruuntur, ut cavitates quasdam aëre repletas contineant. Econtra campana

nive

nive (vel lana) tecta ſtreperum ſonum edit, vibrationibus incurſu in minus elaſticum corpus habetatis. Mollia, etſi percuſſa, vix edunt ſonum, multo minus vero relonantiæ innctum; quia vix contremiſcere apta ſunt. Aqua minus apte propagat ſonum; quia parum elaſtica; propagat tamen; quia nullum corpus omnino durum & omnis elaſticitatis in minimis etiam ſuis partibus expers. *Nec enim veriſimile eſt, ſonum etiam in aqua non niſi per aërem propagari:* etſi enim vix unquam omnis aër extrahi ex aqua poſſit; tamen nec tam continuus aër aquæ, præſertim coctione purgatæ, ineſſe poteſt; ut huic effectui ſufficiat.

§. 542. *Corpus ſonorum tremore ſuo incurrens in medium aëreum elaſticum, in hoc itus & reditus tremulos partium aërearum ſictiles per lineas rectas tamdiu propagat; quamdiu particulæ aëris iacent in una linea recta continua. 2.) Quodſi vero non ita continue in una recta iaceant; tremor, a corpore ſonoro communicatus medio aëreo fluido, a tramite recto diverget ad omne latus, ad quod particulæ contiguæ declinabunt, in quas pulſuum incurſio pertinget.*

* Conſentit plane experientia: nam ſonos etiam poſt parietem intermedium, etiam per foramina introrſum hiantia exaudimus in omni angulo cubiculi: etſi certum ſimul ſit, ſonitum ex. gr. tormenti longius & validius exaudiri verſus eam partem, in quam directe aër impellitur.

§. 543. *Sonus derivativus tranſit in alia quoque corpora ſolida, ac proinde etiam in ipſum organum auditus.* Conſtat enim, horologii intra vas recipiens vacuum ſuper diſco æneo immediate repoſiti ſonum etiam aëre extracto diſtincte audiri, & loquelam hominis trans murum in vicino cubiculo exaudiri. Nec vero a ratione hoc alienum: quia vibrationes quæcunque incurſu ſuo æque firmioris corporis particulas ad ſimilem motum, etſi non ita fortem, concitare poſſunt ac debent, atque particulas aëris fluidi.

ARTI-

Digitized by Google

ARTICULUS II.

DE LEGIBUS VIBRATIONUM ELASTICARUM, QUÆ AD SONI NATURAM EXPLICANDAM DESERVIUNT.

§. 544.

Chorda elaſtica certa vi tenſa, ſibique rurſum relicta, 1.) poſtquam tenſione prolongata, & partes extra cohæſionis limites ſemotæ fuere, vi propriæ cohæſionis partium, agente per omne illud tempus & ſpatium, quo a recta linea dimota eſt, *motu accelerato redit ad ſitum rectilineum,* 2.) *eoque obtento* ob vim iam conceptam de novo ultra illum *in partem oppoſitam abripitur, ſed* ob reſiſtentem modo novæ prolongationi vim cohæſionem *motu retardato:* 3.) *tum rurſum redit ad medium accelerans motum, & iterum abripitur ultra iſtud motu retardato, ſicque aliquamdiu oſcillare pergit,* 4.) *ſic tamen, ut,* tum ob medii reſiſtentiam, tum ob affrictum in utroque extremo chordæ fixo, *oſcillationes ſemper amplitudine decreſcant* priore vi imminuta, *ac denique ceſſent omnino.* Unde I. *chordæ oſcillationes a vi elaſtica chordæ exortæ omnimodam analogiam habent cum oſcillationibus penduli, longitudinem chordæ dimidiam habentis, & in exiguis circuli arcubus oſcillantis.* II. *Chordæ itaque per exiguos ſemper excurſus oſcillantis vibrationes omnes iſochronæ ſunt* (25. IV.). III. *Spatia a chordis vibratorio motu percurſa ſunt in ratione compoſita ex quadrata temporum & ſimplici virium, nempe* $S : s = VT^2 : vt^2$ (14. I.); *& proin univerſe* $Svt^2 = sVT^2$. IV. *Numerus vibrationum in chordis diverſis eiuſdem diametri & longitudinis, ſed diverſo pondere tenſis, eſt in ratione ſubduplicata ponderum tendentium.* Cum enim in iſta hypotheſi ſit $S = s$;

erit

erit etiam $VT^2 = vt^2$, & $V : v = t^2 : T^2$, & $\sqrt{V} : \sqrt{v} = t : T$. Atqui $T : t = c : C$ (4. II.), & $c : C = n : N$. Ergo $\sqrt{v} : \sqrt{V} = n : N$. Atqui vis omnis movens chordas poſt percuſſionem effectus ponderis tendentis eſt, ac proin ſuæ cauſſæ proportionalis &c. V. Quoniam ergo vis chordam reſtituens & vibrationes determinans eſt elaſticitas; ſi hæc vocetur E & e, *erit* $n : N = \sqrt{e} : \sqrt{E}$, id eſt, *numerus vibrationum in chordis eſt in ratione ſubduplicata elaſticitatis.* VI. *In chordis homogeneis eiusdem diametri, eodem pondere tenſis, ſed longitudine differentibus, numerus vibrationum eodem tempore eſt in ratione inverſa longitudinum* (25. VI.), ſive $N : n = l : L$. Cum enim pondera (ac proin elaſticitates) ſint eadem; perinde ſe habent tales chordæ, uti duo pendula in eodem loco, in quo eadem eſt gravitas. Eſſe porro etiam elaſticitates easdem, ſi pondera tendentia ſunt eadem, etiam in chordis longitudine inæqualibus; exinde patet; quia idem pondus ex æquo tendit longius ac brevius ſilum chordæ: eo quod ſinguli nexus ſuſtentare debeant totum pondus. VII. *Tenſio & elaſticitas chordarum homogenearum ſub eodem appenſo pondere erit in ratione inverſa quadrata diametrorum,* ſive $E : e = d^2 : D^2$. Eſt enim elaſticitas in chordis homogeneis effectus tenſionis, ſeu illius vis, quam idem pondus exerit in nexus, huicque æqualis, & cum ea in æquilibrio eſt. Jam vero tenſio iuxta ac vis tendens ponderis dividitur in ſingula fila minima, ex quibus chorda componitur; quorum numerus ſe habet uti quadratum diametri chorda; ac proinde in ſingulis eſt eo minor, quo maius eſt iſtud quadratum, id eſt, in ratione inverſa quadrata diametrorum. VIII. *In chordis homogeneis eiusdem longitudinis, eodem pondere tenſis, ſed diametro inæquali, numerus oſcillationum eſt in ratione inverſa diametri.* Eſt enim $N : n = \sqrt{E} : \sqrt{e}$ (V.): ergo per Cor. VII. $N : n = d : D$. IX. *Itaque univerſe numeri vibrationum in chordis homogeneis ſunt in ratione compoſita ex ſubduplicata*

plicata ponderum tendentium, inverſa longitudinum, & inverſa diametrorum, id eſt, $N : n = \frac{\sqrt{P}}{L\,D} : \frac{\sqrt{P}}{L.d}$.

* Theoriæ reſpondet experientia, quo uſque numerus vibrationum ſenſibus explorari poteſt. Si enim chordam 96 pedes longam tendas pondere $= 1$, eaque ſemel oſcillet intra $1''$; bis eadem oſcillabit tenſa pondere $= 4$, ita ut $N = \sqrt{P}$ (Cor. IV.). 2.) Eadem chorda, tenſa ſemper pondere $= 1$, ſuppoſito in medio fulcro in duas æquales partes diviſa, bis oſcillabit intra 1; atque ita porro, ut ſemper $N = \frac{1}{L}$ (Cor. VI.). 3.) Denique ſubſtituta chorda craſſiore eiusdem tamen longitudinis, & eodem pondere tenſa, invenies $N = \frac{1}{D}$. Quod ergo in longioribus chordis etiam experientia probat, theoria vero univerſe oſtendit, de minoribus quoque toto ſupponimus. Ceterum de chordis homogeneis, id eſt, quarum nexus in omnibus partibus eſt idem, iſta valent ſolummodo. Porro in omni corpore ſonante fibræ, quæ percuſſione tenduntur, inſtar id genus chordarum conſiderandæ ſunt; quarum longitudo eo uſque ſe extendit, quo uſque ipſa tenſio ex percuſſione orta: pondera tendentia ſupplet vis elaſtica aliunde ex ipſa cohæſionis ratione in ſonori corporis partibus determinata: diametrum dat corporis ſonori craſſities, vel certe profunditas compreſſionis ex ipſa percuſſione.

§. 345. *Quicunque pulſus tremuli, ſeu vibrationes primitivæ, corporis ſonori in aerem & quidvis aliud medium fluidum elaſticum propagantur ita ſucceſſive, ut in medio elaſtico oriantur analogi pulſus & repulſus, ſive alternus partium compreſſarum, & ſe invicem ex-*

expandentium, ad alias proximas acceſſus, & receſſus ab eisdem.

§. 546. *Quamdiu in eodem medio elaſtico eadem elaſticitas & denſitas perdurat, quæcunque ſit celeritas, qua a corpore ſonoro impelluntur primæ partes talis medii, pulſus omnes & repulſus, licet etiam amplitudine inæquales, tamen ſemper æque veloces erunt.* Quamdiu enim eadem vis elaſticitatis a compreſſione ſe reſtituens eſt, ſicuti in pendulis manente eadem gravitate, vibrationes licet amplitudine inæquales (intra exiguos arcus) iſochronæ manent (538. II. 25. IV.).

ARTICULUS III.

DE LEGIBUS, SECUNDUM QUAS SONUS PROPAGATUR.

§. 547.

I. *Sonus propagatur per aërem ſucceſſive* (539.). *Experimento* tormentis bellicis inſtituto, ex obſervatione intervalli inter viſum flammam & exauditum eminus ſonitum, invenerunt Academici Florentini, Pariſini & Angli celeritatem propagationis ſoni nunc = 1038, nunc = 1050, nunc = 1068; imo in America = 1098 pedibus intra unum ſecundum minutum: quæ differentia ſine dubio debetur differentiæ elaſticitatis & denſitatis aëreæ in diverſis temporibus & locis.

§. 548. II. *Sonus celeritate æquabili propagatur* (539. 540.). Idem experimenta §. præc. enarrata docuere.

§. 549. III. *Ventus ſecundum motum ſoni accelerat, adverſus retardat:* quia ille conſentiente, hic adverſo, motu translatitio aërem transfert eodem tempore,

pore, quo pulſus ſonori per eum propagantur. Differentiam hanc obſervavit Cl. D. Derham Anglus per decem millium paſſuum intervallum fuiſſe 9″, ita ut ſonus ſecundo vento veniret intra 111″, & adverſo non niſi intra 120″.

§. 550. IV. *Ventus ſatis obliquus, vel transverſus reſpectu directionis ſoni, huius celeritatem non mutat.* Ob exiguam enim rationem celeritatis venti ad celeritatem ſoni (cum ventus celerrimus vix 66 pedes intra 1″ teſte Derhamo conficiat) etſi motu compoſito propagetur ſonus, tamen diagonalis a linea ſimplicem ſoni celeritatem exprimente ad ſenſum non differt.

§. 551. V. *Sonus in orbem quaquaverſum diffunditur* (539. n. 2.).

ARTICULUS IV.

DE SONO MAGNO ET PARVO.

§. 552.

Soni primitivi intenſio in magnitudine ſeu amplitudine vibrationum conſiſtit; quæ ſcilicet ex validiore percuſſione naſcitur: *etſi etiam multitudine partium pari celeritate ſimul trementium extenſive augeri debeat.* Porro *idem valet de ſono derivativo.*

§. 553. I. *Sonus derivativus eo intenſior eſt ceteris paribus, quo maior tum denſitas, tum elaſticitas aëris:* quia ob elaſticitatem fortior expanſio; ob denſitatem plurium partium ſimultaneus motus tremulus exiſtet. II. *In aperto aëre calor minuit ſonum, in clauſo auget.* III. *Ventus ſecundus ſonum eminus exaudiri ſi-*

litum reddit intenſiorem: quia volumen aëreum, ſono *adhuc intenſiore* affectum, propius advehit ad aures.

§. 554. *Sonus intenſus ac remiſſus pari celeritate propagantur:* quia ob utriusque iſochronas vibrationes licet amplitudine diverſas (545.) eodem tempore ab una medii particula in aliam tranſit, atque ita per totum medium.

§. 555. *Soni intenſio augetur, vel minuitur, pro diverſitate modi, quo aëris ſoniferi radii propagantur vel per divergentes, vel per parallelos, vel per convergentes radios.* 1.) *Si per divergentes*, ex. gr. in fig. 94. ex puncto A per radios A M C & A N B, *extenſive ſoni magnitudo decreſcit in ratione quadrata diſtantiarum.* Denſitas enim ſeu multitudo radiorum ſoni ſub eodem ſpatio erit in Y ad eadem, quæ eſt in I, reciproce uti ſpatium circuli M I N ad ſpatium circulare C y B, id eſt, uti MI^2 ad Cy^2, vel uti AI^2 ad Ay^2. * Ceterum tamen ſimul intenſiva magnitudo quoque ſemper decreſcit in ſingulis radiis ſonoris. 2.) *Si per radios parallelos ſonus propagetur, ex. gr. ope tubi acuſtici cylindrici, ad notabilem aliquam diſtantiam ſoni magnitudo extenſiva non multum minuetur:* qui ob ſitum parallelum denſitas radiorum ſoni ſub eodem ſpatio non minuetur; etſi poſt longius intervallum iidem denique ad latera denuo divergant (541. n. 2.). 3.) *Si propagetur ſonus per radios convergentes, ex. gr. ope tubi acuſtici coniformis, ampliore baſi extrorſum, apice vero ad aurem converſi; ſonus maior erit in maiore quam in minore diſtantia.* ** Ex his principiis pendet ſtructura variorum tuborum acuſticorum: pro quibus tamen etiam materies percutiendis aëris ſoniferi radiis ratione elaſticitatis ſuæ idonea requiritur.

§. 556. *Sonus intenſus ad maiorem diſtantiam auditur, quam debilior.* Ampliores enim vibrationes ſoni intenſioris (552) maiore intervallo egent, ut extinguantur, quam minus amplæ.

ARTI-

ARTICULUS V.

DE SONO ACUTO ET GRAVI, ATQUE DE TONIS.

§. 557.

Sonometrum eſt inſtrumentum menſurandis celeritatibus ſeu numeris vibrationum, cuique ſono æquali tempore reſpondentium, inſerviens. Conſtat arca lignea, ſuper qua extenduntur chordæ homogeneæ, duobus ponticulis incumbentes; unaque ſui parte extrema affiguntur vectibus rectangulis, quorum alteri brachio pondus appenditur: altera vero parte extrema eædem chordæ claviculis adnectuntur, quorum converſione tamdiu tenduntur, donec brachia vectis angulum rectum cum chordis conſtituant.

§. 558. Experimenta. 1.) *Chordæ homogeneæ æque craſſæ, eodemque pondere tenſæ*, ſub longitudine ſequentibus numeris reciproca, 24, 27, 30, 32, 36, 40, 45, 48, ſonos edunt reſpondentes tonis muſicis *ut, re, mi, fa, ſol, la, ſi, ut.* 2.) In eisdem ſi longitudines ſiut æquales, *uniſonæ* ſunt; ſi ſint $\frac{1}{2}$, *octava* habetur, ſi uti $\frac{2}{3}$, *quinta;* ſi uti $\frac{3}{4}$, *quarta;* ſi uti $\frac{4}{5}$, *tertia maior;* ſi uti $\frac{5}{6}$, *tertia minor;* ſi uti $\frac{3}{5}$, *ſexta maior;* ſi uti $\frac{5}{8}$, *ſexta minor;* ſi uti $\frac{5}{9}$, *ſeptima minor;* ſi uti $\frac{8}{15}$, *ſeptima maior.* Auris tamen exer-

exercitata intra unam octavam discernit 43 tonos; octavas autem octo, vel decem. 5.) Si pecten tenue in medio chordæ ponatur, octavam sonat leni plectro movente; plectro autem fortius appresso eundem dat tonum, quem absente pectine. Pectine posito in distantia $\frac{1}{3}$ longitudinis, chordæ leniter pulsatæ pars minor dat quintæ octavam. 4.) Si *chordæ homogeneæ æque longe & crassæ* diversis ponderibus tendantur, consonant in *octava*, si earum altera tendatur pondere ut 1, & altera pondere ut 4: in *quinta*, si unum pondus sit ut 4, alterum ut 9. 5.) *Chordæ longitudine æquales, & æquali pondere tensæ*, consonant in *octava*, si unius diameter est alterius dupla; *in quinta*, si unius diameter est ad diametrum alterius uti 3 ad 2. 6.) Non modo sonus principalis chordæ auditur ea pulsata, sed periti integrum tonorum concentum se percipere ex eadem numero chorda tessantur.

§. 559. *Qualitas soni quoad acumen, vel gravitatem, respondet diverso numero vibrationum intra idem tempus peractarum a corpore sonoro.* Mutatur enim illa æque ac iste sub ratione composita ex subduplicata directa ponderum tendentium chordas homogeneas (præc. n. 4.), & ex inversa composita ratione diametrorum (præc. n. 5.) & longitudinum (præc. n. 1. 2. & 3.). Vide §. 538. IX.

* Quod huc usque de chordis ostensum, etiam valere de quibuscunque aliis sonoris corporibus homogeneis regularis figuræ, si latera homologa habeant reciproce proportionalia numeris §. præc. n. 1. expressis; ostensum est a Mersennio & Carreo in Monum. Acad. Paris. a. 1709 in campanis, cylindris, prismatis &c. Huc spectat Galilæi observatio; qui cum oram scyphi vitrei aqua repleti digito perstringeret, observavit, sonum in vitro excitari, & undas in aqua: digito dein validius stringens vitrum, ut tonus esset in superiore

octa-

octava, vidit undas naſci minores, quæ exactiſſime quamlibet ex prioribus undam biſariam dividebant.

** Ceterum hæc conſenſio qualitatis ſoni cum numero vibrationum totalium chordarum inxta, atque cuiuslibet alterius corporis ſonori, certo utique indicio eſt, etiam ipſum in genere ſonum non a tremore minimarum partium ſingillatim, ſed a totalibus vibrationibus repetendum eſſe (513.). Interim cum nullum pæne corpus reperire ſit, in quo homogeneus ſit omnium minimarum partium nexus; hinc pro diverſitate fibrarum diverſæ etiam vibrationes totales (id eſt, diverſis & varie abruptis fibris ſingillatim communes) ex percuſſione cuiusvis corporis ſonori coniunguntur ita, ut, quæ ceteris intenſiores ſunt, prævaleant, & ſonum aure perceptum ſenſatione fortiore determinent: reliquæ debiliores, quæ ab aure acutiore ſubinde diſcernuntur (præc. n. 2. in fine), pro varia conſonantia, octavæ, quintæ, tertiæ &c., quam cum ſono prævalente habent, diſcrimen illud efficiunt, quo idem cetera ſonus, a diverſis inſtrumentis muſicis edictus, tantopere a ſe ipſo in his atque aliis differt.

§. 560. I. *Etiam ſonus derivativus gravis & acutus erit pro diverſo numero vibrationum eodem tempore per idem aëris ſpatium ad aurem propagatarum.* II. *Ad ſonos diverſos propagandos non requiruntur diverſæ particulæ aëris; ſed eædem omnis qualitatis ſonos propagare poſſunt.* Nam nec ad ſonos primitivos diverſos requiruntur fibræ corporis ſonori aliter atque aliter tenſæ, ſed manente eadem tenſione, modo ſuppoſito fulcro ſeu ponticulo excurſus vibrationis abbrevietur, eædem fibræ dant alium ſonum (552 n. 3.). III. *In corpore ſonoro per certum gradum elaſticitatis & maſſæ vibrandæ* (ſeu longitudinis fibræ communi motu vibrandæ) *celeritas vibrationis, & cum hac qualitas ſoni primitivi determinatur: ex ea autem ſemel determinata gradus celeritatis vibrationis medii aërei, & cum iſta et am qualitas ſoni derivativi per ſe conſequitur illi analoga:* ſiquidem quo celerius ſibi ſuccedent vibrationes in corpore ſonoro; eo etiam plures pulſus ſonori medii aërei

eodem tempore ſibi ſuccedent, & attingent ad aures. IV. *Non opus eſt ad hoc, ut vibrationes ſono acuto derivativo reſpondentes celerius propagentur per aerem, quam reſpondentes ſono gravi derivativo:* modo enim una alteri celerius ſuccedat, iam habetur diverſa qualitas ſoni etiam derivativi, etſi omnes æquali tempore indigeant ad æquale intervallum aëreum percurrendum. V. *Soni ab integro choro muſico propagati per aerem non confunduntur; quia ab eodem ſonante chorda, fiſtula, vel fibra quacunque, undæ ſonoræ propagatæ omnes ſucceſſive ſe conſequuntur; quæ vero a diverſis ſeu inſtrumentis, ſeu partibus inſtrumenti eiusdem diffunduntur, omnes differunt centro, ex quo propagantur:* ex quo fit, ut undæ ſonoræ ex centris diverſis ſphærice diffuſæ ſe quidem ſectionibus curvilineis interſecent; attamen inſtar undarum, in æquæ ſuperficie a plurimis ſimul iniectis lapillis excitatarum, quævis perinde, ac ſi ſola eſſet, per aërem propagetur.

§. 561. Relatio unius ſoni ad alterum in ratione gravis vel acuti. id eſt, in ratione celeritatis vibrationum ei reſpondentium, *tonus* dicitur; qui porro *harmonicus*, ſi alteri iunctus aurem ſuaviter, *non harmonicus*, ſi minus ſuaviter afficiat.

§. 562. *Harmonia ſonorum in conſpiratione motus vibratorii eorundem conſiſtit, vi cuius vibrationes illorum ſecundum eandem partem ſæpius incipiunt ſimul & finiuntur.* Patet ex enumeratione omnium tonorum harmonicorum (558. n. 2.); quin aliud diſcrimen ſuperſit, a quo repeti harmonia poſſit. *Neque enim* harmonia ex certa ratione numeri vibrationum eodem quovis tempore abſolutatum præciſe repeti poteſt; quia, cum omnis ſonorum ratio numeris exprimi poſſit, ſequeretur, omnes ſonos eſſe harmonicos.

* Unde chorda etiam non percuſſa ſonum dat ſonante alia chorda uniſona: quia videlicet ad iſochronas vibrationes a pulſibus iſochronis recipiendas perinde ex intrinſeca diſpoſitione idonea eſt, atque pendulum, ſi ſtatibus oris per temporum intervalla ita ſeiuncta repeti-

Digitized by Google

petitis urgeatur, ut flatus oris & motus pendulo ſemel impreſſus ſemper in partes tendant easdem. Atque iſta quidem tonis chordarum, priſmatum, cylindrorum ſolidorum &c. explicandis prorſus ſufficiunt.

§. 563. *In inſtrumentis fiſtulæ rationem habentibus, quæ vel oris, vel ſolium flatu animantur, uti organa, tubæ, cornua, tybiæ &c., portio aëris, vel per ſtructuram inſtrumenti determinata* (ut in multi fistulis periſtomio munitis, per quod tenuis ſolum aëris lamella flatu immediate impelli & quaſi percuti poteſt) *vel determinata per ipſam oris inflantis certam conformationem, rationem corporis ſonantis primitivi, & veluti chordæ, habet; cujus longitudinem propinquitas vel diſtantia maior foraminis definit*, per quod libere emitti ſonus poteſt; & ad quod ſonora percuſſione comprimendum interna ſuperficies dura ac lævis fiſtulæ deſervit. *Vis ad vibrationem impellens eſt flatus* lamellæ aut cylindri aërei forma immiſſus. *Vis aëris tubo contenti & compreſſi vibrationes animans eſt pondus atmoſphæræ aërem illum prementis*; quod inſtar ponderis chordam tendentis vim aëris elaſticam determinat. Unde *formula generalis pro chordis præſcripta, nempe* $n = \frac{\sqrt{P}}{d : l^2}$ *aëreis quoque cylindris in fiſtula ſonante oſcillantibus applicari poteſt* (538. IX). Sit enim altitudo atmoſphæræ $= a$, longitudo fiſtulæ $= l$, diameter $= d$: erit atmoſphæræ aërem fiſtula contentum comprimentis pondus $= a\,d^2$. Itaque hoc ſubſtituto erit $n^2 = \frac{a\,d^2}{d^2 l^2} = \frac{a}{l^2}$, adeoque $n = \frac{\sqrt{a}}{l}$: porro quia reſpectu omnium fiſtularum conſtanter eadem eſt quantitas a; erit reſpective $n = \frac{1}{l}$: id eſt, *numeri vibra-*

tionum certo tempori respondentium in fistulis cylindricis sunt reciproce ut tuborum longitudines; proindeque *omnes tubi ac fistulæ eo acutiores sonos rediunt, quo sunt breviores; & contra* 2. *Ubi vero longitudo fistulæ semper eadem est, ut in tubis & cornibus venatoriis, sonus eo acutior est, quo arctius contrahuntur labia*, id est, quo minoris diametri est cylinder aëreus vibratus.

ARTICULUS VI.

DE SONO REFLEXO.

§. 564.

Sonum *lege constante, omnibus elasticis incursibus communi, reflecti, cum in obicem durum incidit*, tum ratio & paritas probat, tum experientia evincit, cum in foco speculi parabolici collocati manualis horologii tenues pulsus in alterius similis speculi e regione positi foco applicata aure exaudimus. Inde *resonantia* oritur seu intensitas quædam soni ex reflexione orta, & *Echo*, seu eiusdem soni repetitio, & repetita perceptio.

§. 565. *Resonantia datur, cum sonus reflexus tam cito allabitur auribus, ut a sono directo discerni nequeat.* 2.) *Echo vero oritur, cum sonus reflexus tam sufficiente intervallo temporis post sonum directum pervenit ad aurem, ut ab isto discerni, id est, seorsum percipi possit.* Itaque 1. *Si obex reflectens sonum valde propinquus fuerit, resonantia solum orietur.* Constat enim, sonum intra 1. propagari circiter ad 1038 pedes (541.). Unde, quia in tubis conicis acusticis ob multiplicem reflexionem per viam inæqualem, ac proin cum successione aliqua soni ad aurem propagantur, in his resonantia maior quam in aliis etiam ex ellipsi & parabola combinatis. II. *Nulla Echo in aperta & ampla minis planitie esse potest, sed solum ubi rupes, montes, Sylvæ*

ſylvæ, arces &c., ſub concava quadam poſitione ſono ad aures reflectendo idoneæ, ſuppetunt. II. *Requiritur inſuper ſufficiens diſtantia obicis, ut detur Echo.* III. *Si plures ſint obices diverſo intervallo ita remoti, ut vox primo a propioribus, tum a remotioribus reflexa, ſufficiente intervallo temporis redeat; Echo repetita orietur.* IV. *Prima Echo fortior eſſe debet; ſequentes ſemper debiliores* (549. n. 1.).

ARTICULUS VII.

DE SONIS ARTICULATIS, SEU DE VOCIBUS HUMANIS.

§. 566.

Vox eſt ſonus ope gutturis & oris emiſſus, ad quam 1.) concurrunt *pulmones* inſtar ſollium, 2.) *trachea*, ſeu arteria aſpera, inſtar tubæ vocalis, ex annulis cartilagineis conſtans, multis ſtriis rugisque in ſuperficie interna aſperata, variis item inſtructa fibris. tum rectis, quarum contractione cartilagines adductæ formant annulos ampliores, tum circularibus, quarum conſtrictione anguſtior fit trachea: 3.) ex his cartilagineis annulis ſuperiores quinque vocantur *larynx*, rimula ovali terminata, quæ *glottis* dicitur, & mediantibus fibris conſtringi & dilatari poteſt: ſuprema laryngis pars *epiglottis* eſt ſeu tegmen glottidis: 4.) *aer* ex pulmonibus per tracheam propulſus, per apertam glottidem in fauces irruit; ubi porro eius motum *lingua*, *palatum*, *dentes* & *labia*, varie modificant. *Intenſio ſoni* a vehementia pendet, qua aër ex pulmonibus exſpiratur. *Qualitas ſoni* a diverſa tenſione fibrillarum, ex quibus utraque glottidis labra contexuntur. iſtud experimentis in hominum & animalium mortuorum adhuc recentibus exſectis tracheis evicit D. Ferrein. Fines enim fibrillarum ex glottide prominentium manu prehendens varie tetendit,

dit, tumque inserta in tracheam fistula insufflans toti Academiæ Parisinæ inspectanti cum voluptate ostendit, pro lubitu tensionis illius gradu varios oriri tonos, ita, ut discerni simul posset, cuius animalis esset sonus, qui edebatur. Quo vero illæ fibrillæ glottidis magis tendebantur, eo fiebant breviores & subtiliores, soni acumine proportione aucto; & contra. Porro glottidis maior vel minor apertura nihil ad toni mutationem conferebat; nec unquam glottis ita contrahebatur, ut eius labra se contingerent, ut fit in fistulis tibiarum: unde sequitur, non instar organi pneumatici, sed chordarum instar, illud humanæ vocis organum habendum esse; quibus aër ex pulmonibus propulsus instar plectri servit.

§. 567. Sonus hac ratione in glottide formatus tum in oris anfractibus, tum per fissuram quamdam in narium cavitates tractus, in *voces articulatas* effingitur. *Vocales* literæ oriuntur ex aëre sonoro libere erumpente per os & labia *magis minusve* aperta, vel contracta, lingua se instar pontis submittente, vel ad palati fornicem non nihil assurgente. *Ex consonantibus* aliæ *labiales* vocantur, quia vario motu labiorum, aliæ *linguales*, *dentales* &c., quia certo motu linguæ, vel dentium, vel amborum simul, determinantur.

ARTICULUS VIII.

DE SONO UT EST IN ORGANO AUDITUS.

568.

Auris partes sunt 1.) *concha* externa, 2.) *meatus auditorius* cylindrico ellipticus; in cuius lumine praeter pilos humor viscosus & amarulentus (cerumen), e variis glandulis affluens, occurrit: 3.) *Tympanum* huic proxime succedens constat *primo* mem-

Digitized by Google

membrana tenui ſiccaque, oſſeo annulo circumdata, & meatui auditorio oblique obverſa; quæ laxari vel tendi poteſt; *deinde arca tympani*, ſeu cavitate quadam ampliore, cui membrana illa veluti prætenditur: *denique quatuor oſſiculis*, a figuræ ſpecie dicta *malleus*, *incus*, *ſtapes*, & *orbiculus*. Mallei manubrium arcte cohæret membranæ tympani, & fere ad eius centrum excurrit, tenſioni inſerviens: caput vero eiusdem introrſum porrigitur, & latiori incudis parti coniungitur: tres muſculi malleo connexi ſerviunt, ut membrana tympani remitti vel tendi poſſit. *Aër tympani arca contentus* per meatum quemdam in os uſque hiantem cum aëre externo communicat; quem meatum ab inventore ſuo *tubam Euſtachianam* appellant. 4) Ex tympano per foramen ſeu *feneſtram ovalem* aditus eſt in cavitatem anfractuoſam, quæ *labyrinthus* dicitur; cuius *veſtibulum* eſt cavum irregularis figuræ, *oſſi petroſo* inſculptum: ſequuntur *tres canales ſemicirculares*, hiantes in illud veſtibulum, initio ampliores poſt vero decreſcentes. 5.) *Cochlea*, poſtrema & intima auris pars, eſt canalis conoideus, in duas ſpiras integras & unam fere dimidiam convolutus, quæ a baſi ad apicem uſque ſemper magis coëunt. Dividitur per *laminam ſpiralem* ex filis tenuiſſimis contextam in duos canaliculos; quorum alter in labyrinthi veſtibulum hiat; alter per foramen rotundum in tympani cavum deſinit. *Filamenta laminæ ſpiralis* ſunt totidem propagines nervi acuſtici; & ab axe cochleæ ad exteriora inſtar radiorum e centro circuli ad peripheriam porriguntur, atque a baſi latiore verſus apicem continuo decreſcentes, diverſiſſima longitudine & diametro ſunt.

§. 569. *Uſus ſingularum partium auris eſt ſequens* 1.) *Concha* radios ſonoros inſtar infundibuli colligit ita, ut introrſum convergant (555. n. 3.). 2.) *Meatus auditorius* amplius eosdem circa tympani membranam colligit velut in focum; ſimulque hanc defendit tum a quisq iliis, tum ab aëre humido, tu ne ſonus directe irruens eam recto nimis incurſu feriat.

3.)

2.) *Tympani membrana* ſonoris pulſibus agitata tremores continuo ſonoros concipit : ſed an membrana illa, ut omnis generis ſonos recipiat, & propaget, ope mallei & muſculorum tenditur ab anima muſicæ attenta? enimvero hoc nec experientiæ intimæ vulgo conſentaneum eſt (niſi quod aures ſubinde arrigere ad ſonos confuſe quacunque de cauſſa perceptos diſtinctius percipiendos ſoleamus) nec veriſimile eſt fieri, dum chorum integrum muſicum exaudimus. *Muſculi* ergo *membranæ tympani* ad communi tenſione adſtringendam illam ſervire poſſunt, cum tota humore vel intus defluente vel ab extrinſeco veniente vitiatur &c. ſervire poſſunt : at diverſis præciſe ſonis transmittendis perinde omnis illa membrana ſervire poterit atque ipſe aër in omnibus ſuis partibus homogeneus. Longe alio itaque fine membrana illa loco ſuo poſita a conditore naturæ totius videtur, nempe ne liber cumeatus aëri externo, in dies variabili, per apertam ſimul aurem & tubam Euſtachianam cum ipſius cochleæ periculo perpetuo pateat. Unde Cl. Williſius teſtatur, perforato utriusque auris tympano auditum in cane perſtitiſſe per plures menſes ; donec per libere commeantis aëris iniurias cochlea vitium patefieret. 4.) *In cavitatibus veſtibuli & labyrinthi* radii ſonori varia r flexione repercuſſi ex ſucceſſione quadam reſonantiam acquirunt maiorem (559. I.). 5.) Iidem denique ad *cochleam* delati, ibidem ad proprium ſoni organum ſenſorium appellunt, *laminam* nempe *ſpiralem* ; cuius fibræ, ceu nervi acuſtici propagines (præc.), pro varia ſua longitudine, craſſitie, ac tenſione, ſonos cuilibet convenientes præ aliis quæque recipiunt (554. not), atque ad cerebrum ſedemque animæ propagant 6. Si corpus ſonans mordicus teneatur, auribus etiam occluſis per *tubam Euſtachianam* ſonus irruens percipitur.

CAPUT

CAPUT III.

DE PHÆNOMENIS IN ATMOSPHÆRA TERRESTRI A MATERIA ALIENA, ET IN-PRIMIS AB AQUEA, ORIUNDIS: SEU DE METEORIS AQUEIS.

§. 570.

Meteora vocamus ea phænomena, quæ in atmoſphæra terreſtri conſpicua ſunt, & ab aliena materia illi ſe miſcente oriunda ſunt. Unde *duplicis* præcipue *ſunt generis*, alia *aquea* a vaporibus aqueis, alia *ignea* ab æthere igneo & ſulfureis halitibus orta. De primis hoc, de alteris ſequente capite agemus.

§. 571. Quoniam vapores ſunt aqua per ætherem calorificum rareſacta, & caloris agitatione ſurſum pulſa in aërem & atmoſphæram (236.); idcirco id genus agitatione ſublata, id eſt, ceſſante demuo calore, ac frigore ſuccedente, cadere ultro denno ac præcipitari vapores neceſſe eſt; niſi cohæſione aëris, ceu impedimento lapſus, pergant ſuſtentari *Quodſi ergo poſt vapores iam ſublatos atmoſphæra ſeu calore, ſeu vento oblique ſurſum ſpirante, rarefiat; calore ceſſante vapores præcipitabantur* (52[illegible]. not.), ob cohæſionem ſimul aëream rarefactione prævia ſublatam. 2.) *Quidquid in aere iam rarefacto calorem alicubi minuit, lapſum vaporum ibidem promovet.*

* Quæcunque cl. D. le Roy in Monum. Acad. Pariſ. 1751. de aſcenſu & lapſu vaporum habet ſub vario gradu ſaturationis aëreæ, ſicuti incrementis & decrementis ſolius caloris & rarefactionis in aëre reſpondent; ita non probant vim menſtruam aëris, nec ſaturationem huic ut menſtruo convenientem, ſed ſolum evincunt, vapores aucto calore aſcendere, imminuto

nuto descendere, idque magis, si eodem tempore in primo casu densior, in altero rarior fuerit atmosphæra. Profecto sicuti menstrua vi propria (& non vi solius caloris) solventia non pro gradu imminuti caloris mox omne solutum præcipitant; nisi additione quadam facta materiæ tertiæ determinentur; ita, si aër verum ipse menstruum aquæ esset, præcipitatio vaporum potius a materia tertia repeti, quam a solo calore deberet, aërque frigidior per se potius retinere adhæsione fortiore vapores deberet.

§. 572. *Nebulam* dicimus vapores in atmosphæra prope terræ superficiem copia sua præpedientes aëris diaphaneitatem solitam. Unde I. *nebula formatur ex terræ vaporibus, vel lente, nec satis alte sublatis*, defectu causlæ attollentis validius agentis, *vel ex priori altitudine iam relapsis*, ob cessationem causlæ prius sustentantis (præc.). II. *Nebulæ alias matutino tempore existunt* lapsu ex superiore atmosphæra ob frigus nocturnum; *alias vespertino etiam*, si aër copiosiore humore repletus sit, vix ingruente primo frigore nocturno. III. *Frequentiores sunt vere & autumno quam æstate*; quia æstivis diebus frigoris nocturni non tantus est gradus, qui præcipitandis copiose vaporibus sufficiat. IV. *Hyeme frequentissimæ sunt*; quia tunc universe vapores minus alte ascendunt, & congelatione nimis condensati facilius rariori atmosphæræ superiori, quam inferiori densiori præponderant. V. *Opacitas nebulæ ab interposito aere est*, ut in spuma aquea. VI. *Nebulæ matutinæ non nimis spissæ serenitatem portendunt*: quia indicio sunt, non nimis humidum esse aërem; quia nocturno frigore tam parum vaporis præcipitatum est; & ob paucitatem suam facile orientis calore solis sursum dissipatæ rapiuntur. VII. *Filamenta B. Virginis, æstivo tempore in pratis conspicua, ex nebulis sulfureo halitu gravidis nascuntur*; quæ a leniore orientis solis calore, relicto sulfureo glutine, dissipantur.

§. 573.

§. 573. *Nubes* non eſt niſi nebula altius ſublata, magisque in unum glomerem ſupra ſe invicem collecta. Unde nebulæ montium ex valle ſpectantibus nubes, nebulæ vicissim vallium monticulis nubes esse apparent. Nunc altiores, nunc minus altæ sunt, pro eo, atque rarefactio & imminutus calor in ſuperiore vel inferiore vaporum regione exiſtit.

§. 574. *Ros* appellatur terræ & plantarum exſpirans ſubtilior vapor, nebulæ oculos fugientis inſtar aſcendens, & ex atmoſphæra iterum decidens. 1.) *Rorem aliquem ex ipſis plantis variæ ſpeciei exſudare experientia certum eſt.* Nam *primo*, cum omnis nutritio plantæ fermentationis interno motu certiſſime conſtet (263.), fieri non poteſt, quin plantæ æque ac animalia ſudorem ſeu vaporem inſenſibilem tranſpirent: *deinde* Cl. D. Mouſſchenbroeck plantas campana vitrea probe obtectas, ſimul lamina plumbea circa caulem circumducta ab omni vapore, tum aſcendente ex ſubiecta terra, tum e cœlo labente, prorſus a ſe defenſas, rore tamen noctis tempore copioſius conſpergi obſervavit. 2.) *Non minorem rorem ex plantis, exiſtere, æque certum eſt:* quia corpora etiam arida puta, veſtes laneæ &c., aëri libero expoſita, rore madefiunt. 3.) *Ros modo aſcendens a terra* madefacit laminas libero aëri ſitu horizontali expoſitas in ſuperficie inferiore, *modo labens e ſuperiore aëre* in ſuperficie ſuperiore.

§. 575. *Pluvia* non eſt niſi vaporum in guttulas ſenſibiles collecta congeries, in terram collecto pondere delabens. I. *Pluvia ex lapſu ſimultaneo liberiore ac celeriore vaporum ſuperiorum in inferiores, & orta inde ſemper maiore congerie exiſtit.* II. *Unde vel repentinam rarefactionem maiorem atmoſphæræ, vel vaporum per ventos contrarios coagulationem, ſupponit; alias etiam pluvia nubes vento aliunde*, ex. gr. ab auſtro, *advecta apud nos decidere poteſt.* III. *Quo altiore ex loco pluviæ guttæ labuntur; eo maiores fieri*

ex plurium vaporum orta congerie, neceſſe eſt. IV. *Fluviæ ipſo lapſu aërem exhalationibus ut purgent, pro-clive eſt.* Inde mixta pluviis talia, terra, & ſulfur &c., imo etiam ſemina ſubinde plantarum ſubtiliora, puta, algæ fluviatilis, quia & inſectorum, ex aqua pluvia naſcentium.

§. 576. Vapores actu de cœlo labentes ſæpe frigidiore in aëris regione in tenuiſſima fila glacialia concreſcunt, quæ varie ſibi conſociata floccos quosdam candidos efficiunt, quos *nives* vocamus. Horum figuræ nunc regulares, nunc anomalæ, ex filis ſub angulo 60 graduum plerumque mutuo ad ſe invicem applicatis oriuntur; cuius malim audire ab aliis, quam ipſe inani coniectura divinare rationem. Nix levis admodum & ſæpe aqua vigeſies rarior, & aëre plurimo interpolata. Inde candor & reflexio lucis omnigenæ.

§. 577. Si non vapores ipſi iam minutiſſimi, ſed pluviæ guttæ iam ex congerie vaporum formatæ lapſu per atmoſphæræ frigidam regionem congelentur, *grando* formatur; cuius non raro complura grana ventorum agitatione in unum evaleſcunt: quo pacto ſubinde nives ipſæ cadentes in ſpeciem grandinis abire poſſunt. Denique ros frigore in glaciem ſeu nives floccos verſus *pruina* dicitur; quæ tamen etiam a nebula glaciali ortum habere poteſt, maxime ſi copioſior ſit.

CAPUT

CAPUT IV.

DE METEORIS IGNEIS, SEU PHÆNOMENIS A MATERIA ÆTHEREA, ET HALITIBUS SULFUREIS IN ATMOSPHÆRA TERRESTRI ORIUNDIS.

ARTICULUS I.

DE NATURA ET CAUSSIS PHÆNOMENORUM ELECTRICORUM.

§. 578.

Electricitas eſt ille ſtatus corporum, in quo leviores minutias rectilineo motu attrahunt, & repellunt; per cuſpides emittunt lucis ſubcæruleæ penicillos in obſcuro loco conſpicuos, & admoto corpore non electriſato etiam ſcintillam urentem diſplodunt; denique atmoſphæra aliqua propria cinguntur, quæ admotæ manus exterioris cutem inſtar telæ aranearum ſenſatione afficiat. *Electriſata* corpora dicimus, quæ in ſtatu illo actu ſunt, *electrica*, quæ illum recipere ſaltem apta ſunt. Hæc dividuntur in *idioelectrica*, & *ſymperielectrica*; illa ſolum frictione aliqua, hæc ſola approximatione ad iam electriſata, ſtatum electricitatis recipiunt. *Idioelectrica ſunt* omne genus vitri, reſinæ terreſtres duræ, vegetabilia probe ſiccata, partes ſiccæ animalium & duræ, ſericum, plumæ inprimis, pili, & coria &c. *Symperielectrica ſunt* omnes liquores, gummi omne aquoſum, non nulli lapides, uti ſilex, achates, lapis lazuli &c., metalla, ſemimetalla, animalia glabra.

§. 579. *Machina electrica*, phænomenis electricis commodius exhibendis inventa, conſtat ſphæra vitrea pulvillo coriaceo, pilis animalium farto incumbente,

& ope rotæ verſatili, cuius affrictu electricitas excitatur. Huic exiguo intervallo applicatur *conductor ſymperielectricus* ex filis ſericis ſuſpenſus, aut alio fulcro idioelectrico ſeparatus, ſeu, ut loquuntur, *in inſula poſitus*; ut ſtatus electrici propagatio intra eadem contineatur.

§. 580. Experimenta quædam electrica. 1) Symperielectrica, metalla inprimis, ſola contiguitate, intra unum vel duo ſecunda minuta ad intervallum ſeſqui mille pedum electricitatem propagant. 2.) Etiam idioelectrica, ut vitrum, ſuccinum, reſina, adamas ipſe, ad certum gradum calefacta, teſte D. Wilſon pæne æque facile ac metalla ſolo contactu (quod alias minime ſolent) electricitatem recipiunt. 3.) In medio inter corpus electriſatum & aliud ſymperielectricum, ex. gr. perticam ferream, videmus in obſcuro loco profluvium igneæ materiæ totum illud ſpatium, ſi uno pede ſaltem maius non ſit, implens. Scintillæ quoque ex digito ad plurium pollicum diſtantiam admoto explodi videmus. 4.) Penicillus lucidus ex corporum electriſatorum cuſpidibus effluere ſolitus in vacuo recipientis multo longius protenditur, magisque ſtipatis & veluti in faſcem coëuntibus radiis, veluti fluxu continuo. 5.) Electriſata in inſula poſita electricitatem diu retinent; niſi humor aëris copioſior diffluxum materiæ electricæ promoveat. 6.) Si pertica ferrea pro conductore ſerviens ſat denſa cruſta picis undique obducatur ſolis apicibus extremis nudis relictis, nulla niſi circa iſtos phænomena in illa ſe produnt; per iſtos tamen apices æque conducendæ electricitati atque alia non incruſtata idonea eſt.

§. 581. I. *Phænomena electrica actione fluidi ſubtiliſſimi, ætherei præcipue, producuntur, atmoſphæram quamdam circa corpora electriſata quævis profluvio ſuo conſtituentis.* Hanc enim ſentimus *tactu* (578.), *odoratu* urinoſi profluvii, *auditu* ex crepitu ſcintillarum, *viſu* lucis circa apices effluentis &c. Effluvium illud eſſe ſaltem maximam partem *æthereum* patet ex origine, qui eſt affrictus, & effectibus ætheri igneo pro-

priis,

Digitized by Google

priis, luce nimirum, ſcintilla, uſtione, facili lapſu per quorumvis corporum poros, ut mox dicemus. Ceterum aliarum quoque materiarum particulas commixtas ſubinde prodit odor, ſcintilla ſulfurea &c. II. *Materiæ electricæ fluxus per ipſam internam corporum ſymperielectricorum maſſam & interſtitia fit, non tantum per ſuperficiem.* Patet ex n. 6. præc., & ipſe ſenſus cum dolore coniunctus docet, quem ſcintilla per digitum admotum excuſſa in partibus intimis ſentimus. III. *Corpora idioelectrica, & imprimis vitrum, motui fluxionis materiæ electricæ per interſtitia ſua magis reſiſtunt, quam ſymperielectrica* quia nec eam ſine frictione dimittunt, nec communicatione recipiunt ab electriſatis, nec ad alia transmittunt. IV. *Facilitas transmittendæ materiæ electricæ in aliis atque aliis ſymperielectricis quoque nunc maior: nunc minor eſt.* V. *Aer ad claſſem idioelectricorum pertinet.* VI. *Materia electrica, atmoſphæram circa electriſata conſtituens, non in modum vorticis movetur in gyrum circa eadem, ſed recta effluit, & influit:* quia rectilineo ſub motu leviuſculæ minutiæ (ſine dubio eius ope) attrahuntur, & repelluntur. Et hæc quidem in hoc argumento ſola pæne certa haberi poſſint: in cæteris hypotheſes adſciſcendæ.

§. 584. *Experimentum Leydenſe*, fere præcipuum in hac materia, porro eſt ſequens. Lagena ex vitro, vel porcellana (imo etiam ex ſulfure, pice, cera &c.) non nimis craſſa, ultra medium aqua repletur, aut limatura ferri (vel ſaltem metalli folio interne ad aliquam altitudinem obducitur) ac ſuperne per obturaculum ex ſubere virga ferrea ſic transmittitur, ut altero ſui extremo infra aquam (vel metallum) attingat, altero ſuperiore in uncum deſinente ex pertica electriſata ceu conductore ſuſpendi poſſit. Si appenſa hac lagena pertica electriſetur, etiam lagena communicatam recipit electricitatem, atque etiam poſt hæc ſeparata a pertica electricitatis conſueta phænomena edit; eandem homini ſuper fulcro electrico conſiſtenti communicat; nec eam ipſa amittit ſuper nudo pa-

vimento locata, imo ſic diutius conſervat quam ſuper fulcro electrico, & ſi ſcintilla eliciatur digito admoto, ad modicum tempus exinde amiſſam ultro eam denuo reſumit. Denique ſi una manu lagenam inferne, ubi armata eſt (*armaturam* enim vocant aquam, ſeu metallum, quo interna lagenæ ſuperficies veſtitur) altera vero uncum virgæ ferreæ ſupra os lagenæ extantis attingas, ſcintilla inde elicita horrendum concuti corpus & quaſi fulmine quodam convelli ac pervadi totum pectus ſenties; cuius directio ſemper erit ex uno membro corporis externe lagenam attingente recta ad alterum, quo uncus eodem tempore attingitur.

§. II. *Hypotheſis Nolleti.*

§. 585. *Cl. D. Nollet* Academicus Pariſienſis ſequens explicandæ electricitatis ſyſtema propoſuit. 1.) Materia electrica, in omnibus corporum poris præſens, & preſſione ad leges fluidorum exacta tendens ad æquilibrium, frictione ad vibrationes elaſticas concitatis corporibus idioelectricis, copioſe ex iſ orum poris & violente eiicitur, & evibratur; mox tamen ab alia ſimili ex circumſitis corporibus aliis affluente compenſatur ita, ut *duo* veluti *torrentes* contrariis directionibus circa corpus electriſatum oriantur, effluens unus, & alter affluens; uti ſi per vas undique foraminibus pertuſum, & in medio fluidi ex. gr. aquæ repoſitum, piſtillum breviorem ultro citroque ducas ſic, ut promoto piſtillo pars aquæ alia expellatur, & mox alia ex parte poſteriore in vacuum relictum refluat. Effluxu porro repelli, affluxu attrahi, leviores minutias neceſſe erit, idque pæne momento eodem, uti fieri revera obſervamus in pulvere ex. gr. tabaci conductori ſuppoſito. Videmus vero etiam oculis, eodem tempore ex apice conductoris, & ex digito huic prope ſatis admoto, effluere penicillum igneum. 2.) Materia ætherea per corporum interſtitia liberius mota hinc inde occurrentes particulas ſulfureas ſecum aufert; quæ exinde, duobus illis torrentibus contrariis ſibi alicubi

in

in aëre libero occurrentibus, colliſione & attritu mutuo inflammatæ *ſcintillas* illas tunc explodi ſolitas miniſtrant. 3.) Porro facilius longe materia electrica profluit per interſtitia ſeu poros ampliores magisque continuos corporum ſymperielectricorum, quam aëris & idioelectricorum contra in illis frictione concitari ad evibrationis motum illum, idioelectricis proprium, non poteſt, tum elaſticitatis defectu, tum ob ipſam amplitudinem pororum, in quibus liberrime per ſe profluit. Idioelectrica ergo pro *fulcris* ſerviunt, ne vis motus, a corporis fricti evibrationibus communicata, nimis late diffundatur, & minuatur in ſingulis partibus. 4.) *Propagatio electricitatis celerrime* fit in longa etiam ſpatia, ob continuitatem fluentis per omnes poros materiæ æthereæ, veluti per tubos communicantes. 5.) *Siſtitur electricitas* mox, atque corpus electriſatum cum ſolo nudo communicat, & ſcintilla excuſſa eſt, contrario duorum torrentium fluxu ſe mutuo elidente. 6.) Celebre demum *experimentum Leydenſe* Nolletus item ab occurſu gemini torrentis electrici repetit; quorum unus ex lagena in manum unam, alter ex unco, qui altera manu attingitur, erumpit ſic, ut uterque intra ipſum corpus colliſus accenſionem & diſploſionem partium inflammabilium, & incurſu vehementiſſimo in fibras nerveas acerbæ convulſionis ſenſationem illam producat.

§. II. *Hypotheſis Franklini.*

§. 586. *D. Beniamimus Franklin*, Anglus librarius, rerum ſimul phyſicarum perquam ſtudioſus, in Penſylvania Americæ provincia degens, *tria præcipua Nolletianæ hypotheſis capita pernegavit* a. 1747. nimirum 1. quod duo dentur torrentes illi electricæ materiæ; 2.) quod materia electrica effluat ex ipſo globo vitreo fricto, & in eum influat iterum; 3.) quod in experimento Leydenſi eadem pertranſeat ipſum Lagenæ vitrum. *Aſſeruit is viciſſim ſequentia*: 1.) fluidum electricum eſſe admodum ſubtile, ob elaſticitatem in-

Digitized by Google

ſignem condenſationis ingentis capax, eiusdemque virtute per ſpatia vacua aut minus plena ubicunque oblata occaſione ſeſe continuo uniformiter expandens, fere ad modum aëris; niſi quod iſte non tam facile corporum interſtitia perlabatur: 2.) attrahi hoc fluidum ab omnium corporum particulis pro ratione denſitatis & contactus; per quorum meatus proin pro diverſitate virium attractivarum modo facilius, modo difficilius tranſit: fortiſſime eam retineri, & amiſſam rurſum attrahi in definita quantitate a *corporibus idioelectricis*, (inter quæ etiam referendus aër) nec niſi frictione dimitti; ſed nec ultra definitam quantitatem admitti: contra a *ſymperielectricis* aliquam connaturalem eius quantitatem itidem quidem pro ratione ſuæ attractionis & preſſionis ad connaturale æquilibrium huius materiæ ſervandum neceſſariæ retineri; nihilominus quacunque accedente externa vi facilius eam & maiore copia admitti, atque iterum dimitti, non ſine omni quidem, attamen cum multo minore reſiſtentia, quamquam & hoc vario gradu: 3.) ex his fieri, ut in idioelectricis nunquam, in ſymperielectricis autem facillime ea materia nunc compreſſione quadam condenſetur, nunc diſſipatione rarefiat ultra connaturalem ipſis quantitatem: utroque vero caſu oriri in his corporibus *electricitatem*, ſed *diverſi generis*, nempe *aliam per exceſſum* materiæ electricæ, *aliam per defectum*, ſeu aliam *poſitivam*, aliam *negativam*: in primo caſu illam condenſatam vi propria elaſtica niti ad egreſſum; quantum aër circumſitus permittet; in altero niti ex aliis circumſitis ſymperielectricis ad ingreſſum in corpora ſymperielectrica evacuata: 4.) conſpici porro ad apices corporum ſymperielectricorum nunc *penicillos*, nunc puncta ſolum lucida in circulum diſpoſita ceu *ſtellas*: *penicillos indicare materiæ electricæ effluxum & electricitatem poſitivam, ſtellas influxum & negativam electricitatem* Probatur iſtud ex eo; quia, ſi globus frictus cum pulvillo nudo pavimento communicet, & conductor ſit in inſula poſitus, in loco obſcuro conſtanter in extremo uno conductoris globo fricto applicato conſpicitur ſtella, in remoto

pe-

penicillus: econtra ſi in inſula ponatur globus fri-ctus cum pulvillo; communicet vero cum pavimento ſolus conductor, penicillus apparet in extremo conductoris, quod globo fricto vicinum eſt, ſtella autem in altero remotiore. Item quoties duo corpora communicatione electriſata ſe contingunt, ex parte validioris exploditur penicillus, ex parte debilioris ſtella. 5.) Hinc infert Frankling: *unicum eſſe materiæ electricæ ex uno in aliud corpus fluentis torrentem. Probat* vero id porro *primo*: quia, ſi globus fricus & conductor ſimul in inſula collocentur, frictione continuata electricitatis phænomena alternis mutata vice nunc in globo, nunc in conductore, ſe produnt: *ſecundo* ſi ſolus conductor communicet cum ſolo, tota electricitas in machinam transfertur, conductore non electriſato: *tertio* ſi ſolus conductor locetur in inſula, is vivaciſſimam obtinet præ globo electricitatem, pro eo nempe, atque nunc in ſolo globo, nunc in conductore, materia electrica accumulatur, & evacuatur in altero: *quarto* ſi globus ſimul & conductor ponantur in inſula, ſed ita, ut conductor per circulum in duobus locis communicet cum globo fricto, in neutro electricitas ſe prodit ob liberum in circulo fluxum. 6.) *In electriſatione materia electrica in conductorem tranſit non ex vitro, nec ex aëre, ſed ex pulvino & machina.* Sequitur hoc ex n. præc., & porro *experimento* ſequente *probatur.* Separentur cum machina & conductore a pavimento tres homines; quorum primus globo fricando manum pulvilli loco ſupponat. Illo exhauſto conductor ſcintillas edere deſinet. Tum vero tangat illum ipſum ſecundus, mox affluente ex hoc in illum materia electrica, & ex hoc in conductorem, iſte mox iterum ſcintillas edit. Ceſſante rurſus poſt intervallum conductore a ſcintillis, tangat quoque tertius ſecundum, & redibunt ſcintillæ in conductore. 7.) Itaque *circa corpora poſitive & negative electriſata atmoſphæra electrica diverſa exiſtit; in illis* quidem ex copia effluentis materiæ electricæ, & a condenſatione expandere ſe nitentis;

in iſtis ex materia electrica affluente inde ab aliquo ſpatio aëreo exhalationibus ſymperielectricis repleto. Sequuntur

§. 587. Regulæ Attractionis Materiæ Electricæ *ſecundum Franklinum* obtinentes. 1.) *Non omnia corpora easdem, ſed idioelectrica maximas, ſymperielectrica minores vires attractivas in fluidum electricum exerunt, vario quidem gradu.* 2.) *Corpus quodvis abſolute ſaturum fluido electrico eſt, ſi tantum de hoc continet, ut ſphæra attractionis omnium eius particularum eodem ſit repleta: abſque hoc perget hoc fluidum ſemper attrahere.* 3.) *Si duo corpora abſolute ſaturata ſe contingant, neutrum alteri materiam electricam eripiet.* 4.) *Si duo non abſolute ſaturata ſibi mutuo applicentur; transfluxum materiæ ex uno in alterum penderе a viribus attractivis reſpectivis, utrique in eo ſaturitatis gradu & mutua applicatione ad eandem partem fluidi electrici competentibus.* 5.) *Unde poſſe dari reſpectivam ſaturitatem inter duo corpora ſibi applicata; etſi ambo abſoluta ſaturitate carent; & poſſe fieri, ut eadem ſtante longe maior materiæ electricæ copia ſit affuſa uni quam alteri.*

* Verum ſpectatis his omnibus legibus *omnis demum fluxus materiæ electricæ ex uno in aliud corpus ad leges tubulorum capillarium revocaretur*: neque enim aliter concipi poſſunt pori corporum attrahere materiam electricam, quam tubuli capillares aquam. Atqui vi iſtiusmodi attractionis præciſe nec condenſatio materiæ electricæ tam violenta oriri unquam poſſet, quæ expanſioni illi reſponderet, quæ in Lagena Leydenſi obſervatur; nec per poros etiam poſitive electrizatorum corporum effluere quid poſſet, tam parum, quam e ſaccharo humoris per capillares tubulos pororum attracti quidquam effluit. *Deinde* cur non electriſata manent metalla, cum a ſummo condenſationis materiæ igneæ gradu, id eſt, a candefactione, tranſeunt per gradus ad refrigerationem etiam in libero aëre ſuſpenſa?

§. III.

§. III. *Theoriæ Boſchorichianæ ad Electricitatem applicatio.*

§. 586. Vi theoriæ Boſchovichianæ ob limites cohæſionis & non cohæſionis ſæpius alternantes vis attractiva non ſecundum ſolas leges tubulorum capillarium ex denſitate & contactu determinatur, ſed ex diverſiſſima poſſibili combinatione arcus attractivi & repulſivi compoſiti ſub limitum compoſitorum varia diſtantia oriri poſſunt (482.). Poterit ergo 1.) fieri, ut radius arcus attractivi validiſſimi, particulis minimis corporum reſpondentis, atque adeo etiam ſphæra huius attractionis, ad variam diſtantiam in aliis atque aliis corporibus ſe extendat. Hoc poſito corpus quodque intra poros ſuos pro valida ſatis vi attractiva toti ſphæræ ſui arcus reſpondente immenſam ætheris copiam intra poros ſuos attrahet, ſine ullo voluminis incremento; modo tota vis arcus attractivi per totam ſphæram diviſa ſuperet, vel adæquet ſaltem, ſummam virium repulſivarum ætheris ſic conſtipati; orientur quoque circa tales particulas atmoſphæræ electricæ; alia corpora aliis varie applicata pro diverſa ſaturitate viribus reſpectivis eripient, & transmittent materiam electricam, eam retinebunt &c. 2.) Quodſi ergo arcus attractionis validiſſimæ radius ultra ſemidiametrum pori cuiuslibet in vitri particulis ſe non extendat; arcus autem repulſivus virium, queis ipſæ particulæ materiæ electricæ ſe mutuo repellunt, etiam ad maiora ac ſenſibilia intervalla pertingat (etſi minore vi): fieri poterit, ut, ſi alteram vitri ſuperficiem contingat corpus ſymperi. electricum, validiſſime & ad maiorem etiam diſtantiam attrahens applicatum ad ſe ætherem (ex. gr. armatura metallica) utraque hoc vitri & armaturæ coniuncta vi attractiva materia electrica intra vitri poros ad eandem partem admodum condenſetur, ac denſæ inſtar atmoſphæræ (in diſtantiam tamen inſenſibilem porrectæ vitri iuxta ac armaturæ particulis circumfundatur: præterea vero ut eadem condenſatione augeatur vis repellens partium materiæ electricæ inter ſe mutuo ita, ut materiam electricam ex altera parte vitri repellant, in

qua nulla per vires extrinſecas illius accumulatio fit. Sed ne huic repulſione attractio vitri ad eandem partem obſiſtat, nova armaturæ ſimilis exterioris attractione iuvanda eſt, quæ extractam e poris vitri materiam electricam primo in ſe imbibat, deinde vero per reliqua ſymperielectrica corpora iuxta leges æquilibrii & ſaturitatis reſpectivæ diffundat. Porro perdurante ſemper internæ materiæ electricæ repulſione vitri ſuperficies externa ætheris amiſſi defectum attractione alterius ſupplere nec deinceps poteſt; quamdiu eadem ætheris circa interiorem ſuperficiem vitri perdurat condenſatio. Oportet vero idcirco lagenam tam tenui craſſitie eſſe, ut ultra ſphæram repulſionis illius materiæ electricæ internæ ſe non extendat: unde lagenæ nimis craſſæ præſenti inſtituto non ſerviunt, experientia teſte. 3.) Hos ipſos, non alios eſſe uſus utriusque armaturæ probatur etiam experimentis. Nam ope laminarum plumbearum oneratæ tabulæ vitreæ, etiam illis remotis electricitatem ſervant, & eisdem denuo applicatis explodi poſſunt. Aqua oneratæ etiam hae effuſa, & affuſa nova alia, eundem dant effectum. Unde & ipſum vacuum lagenæ, antliæ ope exhauſto aëre, armaturæ internæ vices ſupplet: & armaturæ exterioris locum tenet communicatio lagenæ cum ſolo. Poteſt item res omnis inverſo ordine agi, & primo materia electrica ope conductoris eo applicati accumulari in ſuperficie lagenæ externa, & ope communicationis internæ ſuperficiei cum ſymperielectricis aliorſum abduci. Unde *lamina magica* Franklini non niſi forma accidentali differt a lagena Leydenſi.

§. 589. Itaque I. *Electriſatio per machinam fit*, cum affrictu vitri extrahitur materia electrica ex pulviillo, & incipit conſtituere atmoſphæram circa vitrum. Hæc attrahitur a *conductore metallico*, reſpectivam quidem cum circumſitis corporibus, non item abſolutam ſaturitatem habente. *Pulvillus* ex pavimento ſupplet amiſſum ætherem. Sine *fulcro* conductor nunquam poſſet ſaturari. Denique *aër*, qui difficillime transmittit ætherem, atmoſphæram electricam collectam tenet

tenet circa corpus electriſatum, ne diſſluere poſſit. II. *Scintillæ excutiuntur* appropinguante ſymperielectrico corpore ſolo inſiſtente, quia conductor in hoc, ceu minus reſpective ſaturatum, transmittit torrentem electricum; qui impetu ſuo reſiſtentiam & affrictum aëris vincens ſibilum, atque ſulfurearum partium inflammatione ſcintillam, nec non in digito hominis doloris ſenſum efficit. III. *Attractio leviuм corpuſculorum* ſymperielectricorum, nondum poſitive electriſatorum fit, quia defectu ſaturitatis reſpectivæ iſta valide attrahunt vaporem electricum ex conductore, & viciſſim ab eo attrahuntur; eo quod omnis attractio mutua ſit. Poſt vero contactu conductoris brevi poſitive & ipſa electriſantur, aëre circumſito ipſis, ceu in inſula poſitis, pro fulcro ſerviente; tumque propria atmoſphæra electrica inſtructa huius repulſione ſe mutuo & inter ſe repellunt, & repelluntur a conductoris atmoſphæra: tamque ſi relabantur in corpus cum ſolo communicans, amiſſa huius contactu electricitate poſitiva *alternis attractio & repulſio ſuccedit.* Huc ſpectant *campanulæ ſonantes* ex incurſu malleoli nunc attracti ab una campanula conductoris vicem tenente, nunc ab eadem repulſi. IV. *Machina in inſula locata, conductore cum ſolo communicante, fit negative electrica*, & idcirco e minutis applicatis corpuſculis ætherem attrahit, cuius fluxum illa leviuſcula ſequuntur. V. *Propagationis celeritas* oritur a valida vi attractionis, qua ſymperielectricorum particulæ, una ab alia vicina, ob ſphæræ activitatis amplitudinem aliquam cuique competentem, attrahunt; item a ſumma celeritate, quam ſumme mobiles ætheris ſphærulæ facile concipiunt. VI. *Lagenæ Leydenſis, ſeu vitri armati, phænomena* inde eveniunt, quod oneratione vitri ope conductoris applicati interior vitri ſuperficies fiat poſitive, exterior vero eo ipſo negative electriſata. Porro manu una exteriori ſuperficiei applicata, ſi tangas altera interiorem immediate, vel mediate, huius cum illa per mera corpora ſymperielectrica intermedia oritur communicá-

municatio continua; cuius ope torrens electricus ex interiore ſumme ſaturata in exteriorem minime reſpective ſaturatam ingenti impetu per manum, pectus, & brachia prorumpit, exterioris defectu & attractione interioris profluxum proliciente ſimul, & fluxum torrentis quoque recta ad ſe trahente breviſſima via, eo ſcilicet, quo fortius trahitur, quam in ceteras corporis partes. Inde ſuccuſſio & dolor in corporis parte omni, qua tranſit fulmen electricum: ipſe vero incurſus torrentis electrici in ſuperficiem externam contraria repulſione fluidum electricum interna ex ſuperficie vi nova expellens, aucto ſemper impetu facit, ut tota lagena ſimul exoneretur: quæ omnia minime fient, ſi ſolo inſiſtens una ſolum manu conductorem, vel internam lagenæ ſuperficiem tangas, ſcintillam ſolum excutiens.

§. 590. *Hypotheſis iſta omnis duobus principiis innititur*, quorum 1.um) eſt: *fluidum electricum per vitrum non transmitti, idque idcirco; quia illud a vitri particulis ultra diſtantiam ſemidiametri interſtitiorum ſuorum non attrahitur*: 2.dum) *particulas ætheris electrici ſe mutuo ad diſtantiam etiam ſenſibilem, craſſitiei vitri lagenæ æqualem, valide repellere; indeque fieri, ut una vitri ſuperficie ope armaturæ poſitive electriſata ſemper ſuperficies altera (ſimiliter ſaltem armata) negative electriſetur. Probant primum* ex eo, *quod* vitrum præcipuum ſit fulcrum corporibus ſymperielectricis in inſula locandis; *quod* penicillus electricus in vacuo emiſſus in laminam vitream non pertranſeat, ſed refugiat ab iſta, quod globus vitreus una ſolum in parte frictus nullibi niſi in iſta electricitatem prodat. *Probant alterum* experimentis pluribus. Nam 1.) lagena in inſula poſita nunquam bene onerari poteſt: quia ſcilicet ob reſiſtentiam inſulæ expelli ex ſuperficie externa nequit fluidum electricum. 2.) Sume una manu lagenam oneratam A, altera lagenam B non oneratam, & tange unco unius uncum alterius; ſenties eodem momento ictum fulmineum. Lagena enim B, ſcintillam proliciente,

ciente, interna ſuperficies eiusdem onerari incipit, indeque ab eius externa ſuperficie expulſus æther impellitur per corpus in externam ſuperficiem lagenæ A, & repulſione ſua exonerationem totius lagenæ A determinat. 3.) Iunge campanulam, conductoris vice ſungentem, filo ferreo cum ſuperficie externa lagenæ oneratæ & in inſula poſitæ; item ſimiliter aliam campanulam conductorem iunge cum eiusdem lagenæ ſuperficie interna: & illam negative eſſe electricam prodet penicillus e digito admoto verſus eam erumpens, hanc vero poſitive electricam teſtatur idem penicillus erumpens ex campanula verſus digitum. Sonat vero utraque, & alternis ceſſant ſonare, ſi modo unius, modo alterius conductorem ſolo inſiſtens tangas. 4.) Similiter duo homines in inſula poſiti, unus exteriori, alter interiori lagenæ oneratæ & in inſula poſitæ ſuperficiei communicet; prior negative, poſterior poſitive electriſatus ex ſimili indicio penicilli in digito poſterioris, & ſtellæ in prioris digito, ſibi mutuo porrectis, comparente cognoſcetur.

§. IV. *Criſis de hypotheſibus relatis.*

§. 591. *In hypotheſi Frankliana, per theoriam etiam Boſchovichianam exculta, principia valde incerta aſſumuntur.* Et 1.) *quidem valde incertum eſt, quod vitrum non transmittat ætherem electricum:* ſiquidem oppoſitum probant *primo* phænomena thermometra hermetice clauſa, *deinde* vapores ad vitra liquore frigidiore plena deponi ſoliti, cum in locum temperatiorem transferuntur; *denique* experimentum Nolleti (Monum. Acad. Pariſ. a 1753.) phialam ex tenui vitro, ope aquæ interne ſolum armatam, hermetice ſecundum orificium nectentis foramini ſuperno campanæ recipientis, ventro phialæ introrſum directo: ex qua, poſt aërem omnem e campana extractum, & onerationem ope conductoris factam, copioſum ætherem igneum effluere in recipiens vacuum in loco obſcuro videre erat, & manu una recipienti vitreo, altera conductori applicato. effectus

fectus Leydenſi lagenæ proprius omnis conſequebatur. Porro nulla erat exterior phialæ armatura, & vacuum implens æther potius vi iſtius hypotheſis repellere intra phialam debebat ætherem e poris iſtius egredientem. Effluxiones autem illæ, poſt tempns interruptæ, ſcintillæ excitatione mox inſtaurantur. 2.) *Incertum eſt an vitri particulæ ætherem non ultra ſemidiametri pororum diſtantiam attrahant; vel ſi hoc ita ſit, an idcirco vitrum transmittere ætherem nihilominus debeat.* Cur enim in vitreis capiliaribus tubis aqua aliique liquores attrahuntur ad 20 linearum altitudinem? Deinde an particulæ vitrei pori parietes componentes non continuo nexu ſibi vicinæ ſunt? 3.) *Incertum eſt, an particulæ electricæ ſe mutuo repellant, & quidem ad diſtantiam ſenſibilem.* Aſſertio enim iſta evertit in hoc fluido omnes leges æquilibrii fluidorum, quod ex mutuo niſu ad acceſſum unice determinatur. Præterea cum omnis & attractio & repulſio ſit mutua & æqualis; eodem tempore & in eadem diſtantia materia electrica attrahet vitri particulas, a quibus & ipſa attrahitur, & repellet alias ſibi homogeneas particulas. 4.) *Incertum indicium poſitivæ & negativæ electricitatis ſunt penicilli & ſtellæ;* quia ſtella ſolum minorem gradum aut minus facilem effluxum materiæ electricæ innuit, non influxum; quod pluribus & certis experimentis oſtendit Nolletus.

§. 592. *In eadem hypotheſi plura adiuncta electricitatis ſufficientes non habent explicatus.* Nam 1.) cur ſaturato ſemel conductore, & continuata nihilominus frictione, ſerena præſertim tempeſtate pergit continuo penicillorum ſpecie ex omnibus apicibus eius effluere materia electrica, licet hinc retenta attractione conductoris, illinc obſiſtente aëre? aut cur conductor iam ſaturatus uno ſui extremo attrahit prope globum frictum, & emittit aliis in locis materiam ætheream? Cur effluxus liquoris ſalientis ſemper acceleratur, ſive electriſetur vaſculum continens, ſeu id ſolum conductori electriſato appropinguet. 2.) Quo pacto homo

in

in inſula poſitus, & attingens manu lagenæ oneratæ armaturam externam, poteſt haberi pro negative electriſato (584. n. 4.), id eſt, pro tali, in quo materia electrica ultra connaturalem ſtatum rarefactione diſſipata inſit (580. n. 3.)? cum tamen ille materiam a vitro expulſam in ſe receperit perinde atque conductor quivis alius a globo fricto. Eſt is, *inquis*, reſpective ſaltem negative electriſatus relate ad eum hominem, qui tangit armaturam internam: quippe qui multo magis materia electrica eſt ſaturatus. *At enim* ſic negativa electricitas erit reipſa abſolute poſitiva, & tantum reſpective ad aliam poſitivam minus intenſa: quia tamen homo ille negative electriſatus maiore copia materiæ electricæ implebitur, quam impleri ſolet tunc, cum ſimpliciter electriſatus non eſt: ac proin negativa & poſitiva electricitatis reipſa figmentum eſt; & æque defendi poteſt tranſfluxus materiæ electrice per vitrum armatum, etſi difficilis, & minus copioſus &c. 3.) Si globus frictus nihil vibrando dimittit materiæ electricæ ex ſuis poris, nec imbibit ex pulvillo; quid opus globo idioelectrico? cur non ſufficit conductorem ſymperielectricum immediate fricari? 4) Cur non tollitur oneratio laminæ magicæ, ſi ad eius externam armaturam applicetur vel conductor alterius cuiusdam machinæ actu animatæ, vel uncus lagenæ alterius æque onerata?

* Ex his patet, quid *de diſcrimine ſulfureæ & vitreæ electricitatis* ſentiendum ſit, quarum illam negativam eſſe ob ſulfuri prnpriam vim abſorbendi materiam ætheream, hanc poſitivam eſſe, Cl. D. de Roy ex eo præcipue defendit, quod ſi globus ſulfureus adhibeatur, ſemper in extremo conductoris globo fricto viciniore ſtella, in remotiore penicillus lucis appareat; inverſe autem iſta eveniant, ſi globus frictus ſit vitreus. Oſtendit enim Nolletus, id ſolum contingere, ſi conductoris loco adhibeantur cuſpides extreme acuti; contrarium autem ſolere evenire, ſi, tempeſtate præſertim electricitati opportuna, applicentur fruſta

ferri

ferri craſſiora, & in apicem craſſiorem aſperatum deſinentia; ac præterea ſulfuream electricitatem ſolum ideo eſſe minus intenſam; quia ſulfur a frictione vivaciore nimis facile incaleſcit cum elaſticitatis iactura; ac proin multo leniore affrictu vulgo tractari debet. Idem etiam ex machina in inſula locata (quam ob penicillos ex vicino extremo conductoris verſus illam directos aiunt negative electricam eſſe) applicato eidem cuſpide ferreo paullo craſſiore, & verſus vicinum globo conductoris extremum directo, continuo penicillos a globo in conductoris illud vicinum extremum directos obtinuit. Adde anomalam *Gourmalini*, imo & tenuium lamellarum marmorearum, armaturam & onerationem electricam ope ſolius caloris; item vitri in corpus ſymperielectricum converſionem pariter ope ſolius caloris efficiendam.

§. 593. *Sed neque hypotheſis Nolletiana ſatisfacit in præcipuis phænomenis explicandis* Experimentum enim Leydenſe oſtendit, fieri aliquam ingentem concentrationem & condenſationem materiæ electricæ, & tantam quidem, quantam vel ex ſolo motu evibrationis eiusdem e vitro electæ, vel etiam ex attractionis vulgaris legibus, ad tubulos capillares pertinentibus, eo applicatis conſequi poſſe vix credibile eſt.

* Contendebat Nolletus, ex tali condenſatione conſecuturum neceſſario augmentum voluminis in thermometro valide electriſato; & neutiquam tamen ullum obſervari: ſed & contrarium ſe expertos eſſe Cyarilli-mi viri, D. Waizius & P. Gordon Ord. S. Bened., conteſtati ſunt. Atque hæc de difficillimo argumento in Compendio memoraſſe ſufficiat.

ARTI.

Digitized by Google

ARTICULUS II.

DE ELECTRICISMO ATMOSPHÆRÆ TERRESTRIS

SIVE

DE FULMINE, ET METEORIS IGNEIS.

§. 592.

Experientiæ omnes maximam analogiam evincunt inter effectus nubis fulmineæ & ipsorum fulminum, atque vis electricæ. Nam 1.) Fulgura sunt instar scintillarum electricarum ex contactu nubis non electrisatæ ad electrisatam, cum crepitu magnitudini electricitatis fulmineæ proportionali. 2.) Fulmen est explosio lagenæ electricæ oneratæ. 3.) Fulmen nubis, & lagenæ electricæ, utrumque accendit, concutit, stupefacit, occidit, acutis foraminibus pertundit corpora obsistentia. 4.) Fulminis motus ductum metallorum instar conductoris sequitur, ac sæpe metalla fundit. 5.) Fulmen ferramentis a se tactis vim magneticam confert, in acu magnetica polos commutat; quod idem ictu electrico in eam directo effici potest, ita, ut semper ea extremitas acus boream spectet, per quam fluidum electricum ingredi videtur.

§. 593. *Nubes fulmineas actu electrisatas esse quædam experientiæ evincunt.* Nam 1.) perticæ ferreæ super fulcris idioelectricis erectæ illarum accessu vere electrisantur, & omnes effectus electricitatis proprios edunt. 2.) Idem evincit *draco volans* a R. P. Beccaria exploratum emissus. 3.) Item notissimus casus Cl D. Richman, a scintilla electrica, ex pertica adversum se explosa, a. 1753. exanimati. I. *Non omnes nubes, sed solum fulmineæ actu electrisatæ sunt.* II. *Ex occursu nubis vaporibus sympereelectricis fætæ, & non electrisatæ, ad nubem fulmineam fulminis excussio cum tonitru*

fiat neceſſe eſt. III. *Ex nube fulminea igne electrico copioſius turgente, etiam ſine approximativne nubis non electriſatæ, ſponte fulmen erumpere poteſt:* ſimile quid enim in conductore electriſato metallico in circumſtantiis validiori electricitati magis ſaventibus contingere ſubinde videmus.

* Illud tamen explicatu difficilius eſt; *quo pacto nubes fulmineæ electricitatem acquirant. An* vi & attritu ventorum? *Sed* etiam hyeme venti ſæpe magis furunt, quam æſtate; & tempeſtates ſæpe oriuntur ante ventorum motus. *An* calore ex terra in atmoſphæram ſe diffundente eo modo, quo quædam corpora ſolo calore electriſantur (590. not.)? Res ſane incerta! Quamquam legimus, fulmina quædam e tellure nata, ac ſurſum evibrati, quorum exemplum præſens teſtis refert de arce foſſæ novæ celeberrimus Scipio Maffei Marchio in opuſculo edito a. 1747. Qui cum Ill. Wolfio & veteribus fulminis ortum ab accenſis, ſeu aëris aſtricti, ſeu potius ſpontanea fermentatione, ſulfureis exhalationibus repetunt, fingere non modo integros veluti acervos pulveris pyrii in aëre collectos debent, atque item globos tormentarios, queis ceu repagulis retenta vis accenſionis magis intendatur, ut eiaculationi fulmineæ par evadat. Fortaſſis huc apprime ſpectat Cl. D. wpini Academici Petropolitani experimentum, qui in lamina magica vitro armato aërem ſubſtituit intra duas laminas ligneas interceptum, cum eodem effectu. Halituum ergo ſulfureorum aſcenſus cœlo æſtivo fortaſſis excitandæ electricitatis occaſio per calorem fermentatione excitatum eſſe poterit; electricitas ipſa fulmini pariendo ſufficit, quo halitus illi deinde accendantur; id quod odor ſulfureus a fulmine relictus & color ipſe fulminis diverſus ſatis innuunt.

§. 594. *Globi ignei, pyramides, dracones volantes, capræ ſaltantes &c.*, vocantur ignea quædam phænomena, in cœlo ſubinde conſpicua, ſplendorem de nocte intenſarum, & odorem ſulfureum ſpargentia, magnitudinæ lunæ æmula, rumpi demum aliquando fragori ingenti ſolita, alias rapta per aërem transverſim,

ſim, alias immota. Creduntur eſſe halitus denſiores e terra forte eructati (fors terræ motu pandente alicubi viam) tum denſati, in aëre frigido atque fermentatione, vel electricitate, accenſi.

§. 595. *Stellæ cadentes*, vel diverſo motu rapi ſolitæ, ſimilis materiæ minus ſtipatæ & in longum expanſæ continuata accenſio ſunt. Cum terram attingunt, ſuperſtes earum materia tenax, glutinoſa, ex albo flavescens, nigris punctis diſtincta reperitur (Muſſchenbrœckio teſte), ex qua omne phlogiſton conſumtum eſt. Hinc & ars ſimilia exhibet pyrotechnica.

§. 596. *Ignes fatui* exhalationes craſſiores ſunt, terræ ſuperficiei propiores, & viſcoſæ: neque enim vento diſſipari ſolent. Non ardere eos inde colligitur; quia ſæpe per horas durant.

* Phænomena flamulæ in malis navium & antennis conſpicuæ (quæ ſi geminæ ſint, *Caſtor & Pollux* a nautis appellantur) piſciculi revera minuti ſunt a flatibus eiecti, & luce electrica aut phoſphorenſcente lucentes, dum moriantur; quibus animalcula de nocte apud nos ſæpe in gramine lucentia analoga ſunt; humoris nutritii motu electricitatem conciliante.

SECTIO I.

DE AQUIS TELLURIS SUPERFICIEM PERFLUENTIBUS.

CAPUT I.

DE AQUA MARINA.

§. 597.

Mare dicimus ſalſarum aquarum illam ingentem molem, quæ terram continentem ab occaſu in ortum,

Digitized by Google

& a ſeptentrione in meridiem ambit. Hæc cum continente a DEO creata, evaporatione ſublata, inde in pluvias, nives, rorem decidua, fluminibus materiem præbens, per iſtorum oſtia iterum redit in circulo eo, unde exierat. *Profunditas maris* incerta; quia nec bolide explorari poteſt, nec ratione definiri. *Salſedo* ſali, quo ſcatet, debetur, ſeu a creatione indito ipſi aquæ maris, ſeu ex ſcopulis aut fundo ſalino eroſo; creſcitque cum profunditate more ſolutionum non ſaturatarum; ac prope oſtia fluminum dulces aquas vehentium nondum ſenſibilis eſt. Maxima eſt ſub *Zona* torrida, calore ſolutionem promovente; minima prope polos congelatione impediente eandem. *Amarities* a ſale bitumini terreſtri commixto eſt, quæ ratio eſt difficillimæ ſeparationis aquæ dulcis a marina halitibus ſulfureis & alcalicis volatilibus evaporationi mox ſe miſcentibus, niſi iſthæc lentiſſima ſit; qualis eſt ea, qua vapores a ſole attolluntur. *Facilior navigatio* maris ab oriente in occidentem, & a polis verſus æquatorem, quam contra, a ventis eſt eo ſecundo flatu ut plurimum aſpirantibus (452).

CAPUT II.

DE ORIGINE FONTIUM ET FLUMINUM.

§. 598.

Tres ſunt *hypotheſes* circa iſtam. *I.ma Carteſii* tenet, aquas maris per declives cauales ſubterraneos deferri uſque ad montium radices ad cavernas a natura paratas, & ex his vi ignis ſubterranei extenuari in vapores, qui relictis in imo ſalibus per ductus innumeros elati in altum, & velut in alembicibus frigidioribus foruicum quorumdam in guttulas concreti, defluant, collectique rurſum per venas occultas eo feruntur, ubi fontes ſcaturiunt. *II.da Platonis*, a Seneca, & ex recentioribus a Varinio & Joanne Bernoullio defenſa, vult,

Digitized by Google

vult, aquas maris per occultos meatus in omnem continentem ſubire, ſimulque filtratione ſales doponere, tumque iam multo leviorem rurſus per paratos canales, ceu totidem tubos communicantes ſurſum efferri ultra libellam maris, ibique cavernis exceptas, rurſum per occultas rimas defluere ad ſcaturigines. Illatia *Recentiorum*, Perraultii inprimis, Mariotti, Halleyi, omnes fontes a pluviis, ſolutis nivibus, vaporibus, aliisque ex atmoſphæra deciduis aquis derivans.

§. 599. Observationes. 1.) In ſummis montium cacuminibus, niſi altiores montes circumſtent, nulli ſunt fontes. 2.) Durante diutius ſiccitate fontes & flumina omnia minuuntur, multa penitus ſiccantur: ex adverſo diuturnis pluviis illa omnia etiam ultra communem modum augentur, aut ſiccata fluere denuo incipiunt. 3.) Quidam fontes non niſi ineunte Majo uſque ad ſeptembrem aquas dant; poſt minuuntur, & arefcunt: quod præcipue fit ad radices alpium nive perpetua rigentium. 4.) Ubi raro pluit, aut ningit cœlum, rari ſunt fontes, ut in Africa mediterranea. 5.) In locis terræ profundiſſimis reperitur magna copia fluentium aquarum, ſed non a mari in continentem, ſed hinc in mare.

§. 600. *Fontes altiores ſunt alveis fluminum, quæ ex eis ſcaturiunt, & flumina, quæ exonerantur in mare, mari ſunt altiora* Aqua enim omnis ex altiore loco per declives fundos ad profundiora delabitur. Idem ex diverſa ſumma & infima altitudine barometri colligitur, quæ minima eſt ad oras maritimas.

§. 601. *Hypotheſis Carteſii vera non eſt* Nam 1.) Canales ſubterranei, aquam marinam ſaliam a mari in intimam ex gr. Europæ continentem devehentes, nuſpiam reperiuntur (599. n. 5.). 2.) Ignis ſubterraneus figmentum eſt, & extra montes ignivomos vulgo nuſpiam reperitur, ſed potius frigus creſcit pro ratione deſcenſus in terræ profunda; ut infra §. 622. oſtendam. 3.) Fornices quoque aſſerti vulgo ſaltem, ubi

Digitized by Google

fontes ſunt, non inveniuntur, ſed *rariſſime* quid illis analogum reperitur.

§. 602 *Hypotheſis Varinii & Bernoullii quoque vera non videtur.* Nam 1.) quod contra hypotheſin Carteſii primo & ſecundo loco pugnat, etiam contra iſtam militat. Neque enim vel aqua ſalſa profunde in continentem ſe inſinuans, nec dulcis aqua e regione maris affluens, infra terram vulgo reperitur. Tenuiſſimus autem gradus caloris, ſeu frigus potius, imis terræ viſceribus familiare, tantæ continuo aquarum copiæ attollendæ ſufficere nullo pacto poſſe videtur, ex. gr. per 600 perticas ſurſum, & quidem per meatus glebæ anguſtiſſimos. Nec tubi capillares iſthic qualescunque ſatisfacerent. 2.) Aquam maris ſalſam per glebas arenoſas percolatione purgari, ac potabilem dulcemque reddi non poſſe, experimentis innumeris certum habetur. 3.) Si omnis aqua fontium & fluminum huc uſque ex mari immediate veniens in imis terræ viſceribus depoſuiſſet ſalem; ſalſedo maris pridem deficere, & terra omnis ſale impræguari, ubique ſalium fodinæ præſto eſſe, & ipſi meatus aquæ marinæ porro ſuccedenti iam intercluſi eſſe deberent. Facili enim calculo oſtendit D. Mariotte, ſolam aquam, quam Oceanus Sequanæ intra anni unius decurſum in hac hypotheſi ſuppeditaret, ſi uni pedi cubico aquæ marinæ vel unam ſalis libram tribuas (revera ſaltem duas ille continet), plusquam centies mille milliones librarum ſalis intra terræ viſcera relicturam. 4.) Qui ex gravitate maiore ſpecifica aquæ marinæ aſcenſum aquæ dulcis cum illa per canales communicantis repetivere; tum experientiæ adverſa (præc. n. 1.), tum inveriſimilia aſſeruere: ſaltem enim 5 milliaria germanica profunditati maris tribuenda eſſent- ut aqua marina ad 600 hexapedas attollere aquam dulcem poſſet. Eſt enim aquæ marinæ gravitas ad gravitatem aquæ dulcis non nili ut 100 ad 103, & quinque milliaribus circiter reſpondent 20000 hexapedæ: ergo 100: 103 = 20000: 20600.

* Fodinæ ſalium ſæpe a mari longiſſime diſtant, & nullo continuo tractu ſalſo pertingunt ad mare; alias, ut

ut in Tvroli prope Halam, tam alto in monte fitæ inveniuntur, ut verisimile non sit esse ex mari eo delata salia: Willischæ in Polonia per fodinas salis profundiores amnis profluens dulces vehit aquas: quæ omnia probant, ea fodinarum salia non a subeunte per subterraneos *qualescunque* meatus aqua marina deposita fuisse.

§. 603. Observationes. I. Aqua pluvia annua mediocris ascendit ad altitudinem *Parisiis* quidem 20 pollicum, *Pisis* in Italia ad 33. poll., Liburni vulgo ad 35. poll., in *Lancastria Brittanniæ* provincia ad 41 poll., *Londini* & *Berolini* ad 19. Delphis Hollandicis ad 27, Lugduni ad 37. &c. &c. Ex literis Missionariorum pluviæ annuæ in Zona torrida altitudo omnino ad 60 vel 70 pollices ascendere credenda est ob plurium mensium fere continentes pluvias. II. Ex D.i Mariotte calculo quantitas aquæ, quæ intra annum per Sequanæ pontem Parisiis decurrit, circiter octies, &, si minima est pluviarum annua altitudo, saltem sexies minor est quantitate pluviarum, quæ in tractum 60 leucas longum & 50 leucas latum, inde a fontibus Sequanæ Parisios usque extensum, intra unum itidem annum decidunt: ut adeo octava, vel sexta certe pars pluviarum alendo Sequanæ sufficiat; id quod proinde a fortiori de aliis fluminibus, ob paullo ante dicta, valere videtur. III. Quantitas vaporum, ex omnibus maribus integro anno ascendentium, multo maior esse deprehensa est a summis viris Halleyo & Sedilavio ex quantitate annuæ evaporationis, intra tres annos continuos *primo* ad 22. *deinde* ad 32, *denique* ad 30 digitos ascendente; altitudine pluviæ annuæ *primo* solum ad 11, *deinde* ad 18, *denique* ad 21. digitos pertingente. IV. Inspectio structuræ montium sollertissime suscepta docuit sequentia. 1.) Hydrophilacia parva & magna in intimis montibus sæpe reperiuntur. 2.) Strata montium ex gleba spongiosa, saxis porosis, arenarum cumulis, ita disposita sunt, ut per rimas & fissuras plurimas aquæ e cœlo deciduæ faciles ad profundiora terræ accessus præbeant. 3.) Montes altiores, Alpes præcipue, iuga continua in longum producentes, per-

petuis fere nivibus magnam partem teguntur; etſi ad quorumdam radices calor ſat magnus dominetur. 4.) Pleraque, eaque maxima flumina ex id genus alpibus, vel ad earum radices oriuntur. Partim enim alpes continuæ, uti Cottiæ, Rhæticæ, Appeninæ &c. omnem Europam pervagantur; partim his alii montium ordines ex omni parte adnectuntur, uti montes Norici in Germania, Alverniі in Gallia, Pyrenæi in Hiſpania, Carpuntini in Polonia & Hungaria.

§. 604. *Fontes ex aquis cœlo univerſe deciduis, flumina ex fontibus oriuntur.* Nam 1.) iſtæ aquæ abunde ſufficiunt non ſolum fluminibus alendis univerſis, ceu quæ vix octavam, vel ſextam ad ſummum, earum partem abſumunt; ſed & plantis nutriendis, & animalium uſibus, quinque ſaltem earum partes ſuperſunt (præc. n. I. & II.). 2. Eædem aquæ ob peculiarem ſtructuram interiorem montium & telluris penetrare in iſtius intimos receſſus, atque in paratis ibidem a natura repagulis terræ lapidis vel argillotiæ retineri, collectæque in ſcaturigines erumpere, atque ex harum corrivatione oriri aliqua flumina poſſunt (præc IV.). I *In ſummis montium cacuminibus non ſunt fontes ob defectum conſluentis ſufficiente copia aquæ cœlo deciduæ.* II. *Durante ſiccitate cœli eo ipſo minuuntur flumina, alia omnino exareſcunt; aucta vero pluviarum copia increſcunt, vi iſtius hypotheſis.* III. *Vere & æſtate ſolum quædam aquas vehunt; quia ſole ad nos redeunte nives alpium eo tempore ſolvi incipiunt, & pergunt.* IV. *Ubi deficiente argilla & continuo lapide non niſi arena, vel alia laxior terræ ſpecies abundat, nulli ſunt fontes, idque ob liberum aquæ in inferiora defluxum, nullo repagulo retentum,* quo colligi copioſior, & in fontem confluere poſſet.

§. 605. *Obiiciunt huic hypotheſi* 1.) Experimento de la Hirii, per 15 annos continuato, conſtat, nullam aquam cœlo deciduam ultra 10 pedes infra telluris ſuperficiem penetrare. *Reſpondeo:* quo ergo pacto aqua marina vaporis ſpecie ad loca montium altiſſima

tiſſima per medium terræ ſinum penetrare ab imo poteſt ? neque enim canales, aut fornices, uſpiam inveniuntur : item quo pacto ſublati iam vapores iterum confluere, & colligi tanta copia, quanta opus eſt, poſſunt ? *Ceterum* fallaciam aliquam de la Hirii experimento ſubeſſe, qualis ea cunque fuerit, obvia foſſorum experientia evincit, quæ docet, in profundis puteis, in fodinis &c., rivulos aquæ ex terræ parietibus continuo etiam in profunditate 200 pedum & amplius effluere, eosdemque duodecim a copioſiore lapſa pluvia horis continuo augeri, minui durante diutius ſiccitate &c.

§. 605. *Obiic.* 2.) Immenſa aquarum copia plantis nutriendis eſt neceſſaria ; ſiquidem de la Hire obſervavit, a duobus foliis ſiculneis intra quinque horas duas aquæ drachmas in æſtate calidiore abſumtas fuiſſe. *Deinde* evaporationis copia, quanta eſt in vaſis parum profundis ex reflexione radiorum ſolis, male aſſumitur pro menſura reſpectu maris ſumme profundi, frigido ſemper aëre obtecti &c. *Reſp.* Animalium uſibus haud neceſſaria eſt pars una ex octo vel ſex illis, quarum unam flumina abſumunt : ergo plantis ſuperſunt ſaltem ſex partes octavæ, vel quatuor ſextæ, quæ ſingulæ æquales ſint ſummæ omnium fluminum. Nec vero omnis aqua a plantis attracta decedit aliis uſibus : cum & plantæ continuo vapores emittant, ſæpe roris ſpecie conſpicuum. *Ad alterum* meminiſſe oportebit, ſecuturum ex tali argumento, multo minus ſufficeturam evaporationem intra terræ viſcera tantæ aquarum copiæ attollendæ, ob ſolis & ventorum liberique aëris iſtiusque motus abſentiam omnimodam. *Ceterum* Halley in Inſula S. Helenæ in monte 2400 pedibus ſupra maris libellam elevato ſuda tempeſtate tantam vaporum copiam de nocte cadere expertus eſt, ut e vitris tubi aſtronomici nebularum guttæ defluerent, & chartam ſcriptioni ineptam præ madore redderent. Et vero venti a mari flantes vulgo pluvias afferre ſolent. Quæ ipſa res ad inſulas inprimis in medio mari ſitas, fontibus inſtruendas com-

commodum deſervit, ceu pluviis fere quotidianis rigari ſolitas.

§. 607. *Obiic.* 3.) Saltem ſiccitate perdurante perennibus inprimis fontibus & fluminibus alendis aquæ cœleſtes ſufficere non poſſunt. *Reſp.* Raro in toto diſtrictu inde a ſcaturigine prima alicuius fluminis diu omnis pluvia deficit. *Deinde* ſiccitate durante vulgo cœlum eo vaporibus plenius eſt, qui de nocte eo copioſius cadunt. Eo *quoque* tum copioſior ſolutio nivium in alpibus & ipſius glaciei. *Præterea* hydrophylacia ſemel ad ſummum impleta per rimas in fundo patentes diu aquas ſuppeditare poſſunt; etſi ad ipſa porro nil affluat. *Denique* depreſſiore iam fluminum alveo illæ quoque venæ aquarum ex ripis libella altioribus (ut ſæpe videmus) effluere in alveum poſſunt, quæ prius altiore alveo retentæ non poterant.

§. 608. *Obiic.* 4.) fontes quosdam imitari æſtum maris reciprocum. *Reſp.* id non fieri, niſi in vicinia maris; tumque ſi fontes ſalſi ſint, in promtu eſt ratio: ſi dulces; æſtus illorum inde eſt, quod mare ad litora vel oſtia fluminum procurrens urgeat retrorſum dulces iſtorum aquas, quæ iam proxime in mare ſe erant exoneraturæ.

§. 609. *Obiic.* 5.) immenſos Americæ fluvios, eosdemque plurimos, ac perennes; qui ex Ricciolii calculo, vel qui in ſola Auſtrali America ſunt, ſuperant omnes reliquos fluvios orbis totius terrarum. *Reſp.* Nihilo facilius eſt in quavis alia hypotheſi ad iſtud reſpondere; niſi fingere præciſe lubeat. Interim, qui ex America ad nos rediere, teſtantur, maximos Americæ fluvios perinde atque noſtros in Europa ex modicis initiis continuo aliorum minorum torrentium confluxu auctos in eam denique, quam prope oſtia oſtentant, magnitudinem excreſcere: pariter iuga montium tractu continuo perinde omnem Americam ſecare &c. Plura de his divinare modo non licet, ob documentorum accuratiorum defectum.

CAPUT

Digitized by Google

CAPUT III.

DE CURSU FLUMINUM.

§. 610.

Flumen vocamus aquam in alveo terreſtri ſuperius aperto propriæ gravitatis preſſione & impetu profluentem. *Sectio alvei* eſt planum ad fundum & ad motus fluminis directionem perpendiculare; cuius termini iidem atque aquæ profluentis. *Alveus regularis* dicitur, ſi ſectio eſt rectangulum parallelogramum; ſecus *irregularis* eſt; eo quod ſtatæ leges circa illum aſſignari non poſſint. *Flumen in eodem ſtatu manere* dicitur, quando aqua uniformiter ſic fluit, ut in loco eodem eadem ſit ſemper eius altitudo.

§. 611. *Aquæ libere fluentis in alveo declivi curſus acceleratur ob declivitatem fundi*, ceu plani inclinati.

§. 612. *Aquæ per alveum declivem fluentis celeritas non augetur ob preſſionem, quam inferiores partes ſuſtinent a ſuperioribus; quamdiu illæ alioquin maiorem habent celeritatem, quam ſit ea, quam ex iſtarum preſſione acquirere poſſent.* Nunquam enim corpus inſequens agit in antecedens celeriu motum.

§. 612. *Si flumen fuerit in ſtatu manente; per omnes ſectiones utcunque inæquales eadem aquæ copia eodem tempore fluit.* Si enim per aliquam ſequentem ſectionem minus flueret, deberet in antecedente aqua intumeſcere: ſi plus; deficere altitudo in antecedente deberet; nec proin flumen maneret in eodem ſtatu (610). I. *Aqua ergo per ſectiones minores celerius fluere debet quam per maiores; quamdiu flumen manet in eodem ſtatu.* II. *Celeritates proinde in duabus quibuslibet ſectionibus fluminis in eodem ſtatu manentis ſunt reciproce uti ſectiones.*

* Ori-

* Oritur illa celeritas maior in arctioribus sectionibus sine sensibili altitudinis fluvii incremento haud dubie ex impactu aquæ in contrahentes sese ripas, ortaque inde utrinque reflexione versus medium arctioris sectionis; ut adeo novo veluti motu composito accepto per diagonalem eo celerius feratur aqua.

§. 614. *Habita ratione declivitatis alvei regularis fluminis in eodem statu manentis altitudo aquæ recedendo a scaturigine continuo minuitur.* Cum enim aqua descendens continuo acceleret motum, eadem manente latitudine alvei, ut eadem per omnes sectiones fluat aquæ copia, necesse est minui continuo altitudinem sectionum (612. 613.).

§. 615. *In alveo regulari cuiusque particulæ aquæ fluentis celeritas mensuratur ducendo ab hac perpendicularem ad planum horizontale, quod per superficiem aquæ in origine fluminis duci concipitur, & celeritas, quam corpus per hanc perpendicularem libere cadendo acquireret, erit particulæ celeritas.* Sit enim canalis quidam declivitate æquabili B E (Fig. 95.), in quem ex maiori receptaculo D A aqua affluat, maneatque in eo semper ad eandem altitudinem A C, ut flumen esse queat in statu manente. Sit sectio normalis alvei declivis secundum decursum i B r s, sectio vero transversa A C B i. Ducatur linea i t repræsentans planum horizontale, atque huic parallela B v, & r t ad utramque perpendicularis in t. Particula aquæ ex. gr. r dum exiit ex receptaculo semper pleno, in B habuit celeritatem, quam lapsu per i B acquisisset; & labendo per planum inclinatum B r acquisivit tantam celeritatem de novo, quantum cadendo per v r: adeoque t r est ea linea verticalis, per quam libere cadendo particula aquæ r eandem acquireret celeritatem, quam nunc habet. I. *In qualibet ergo sectione alvei regularis inclinati celeritas aquæ libere fluentis maior est in aquis inferioribus quam in superioribus.* Decrescunt enim lineæ r t progrediendo a fundo versus superficiem, quæ lineæ sunt ut quadrata celeritatum

tum cuiusque particulæ aquæ. II. *Celeritates tamen aquarum ſuperiorum & inferiorum in progreſſu fluminis ad æqualitatem continuo magis accedunt.* Linearum enim r t & s t differentia continuo minuitur, linea s t continuo creſcente & r s decreſcente (614.).

* Hæc de alveo regulari: at enim in fluviis naturalibus irregularitates innumeræ omnia turbant, puta, *novi rivuli* ex ripis, quin & integri torrentes & minora flumina affluentia, & ſæpe ex ipſo fundo erumpentes ſcaturigines, ita, ut flumen vires acquirat eundo; tum *fundus inæqualis*, non æque declivis, nec latus; item *ripæ* nunc inclinatæ, nunc verticales, nunc introrſum flexæ, nunc extrorſum anfractuoſæ. Fallum eſt, quod aqua infima a prominentiis fundi retenta ſtagnet veluti, & ſuperiori proximæ veluti fundum politum miniſtret, ſuper quo abs omni affrictu transfluat. Vel ſola cohæſio aquæ retardando motui ſufficeret; nec in tam celeri impactu ſtagnatio habere locum poteſt, ob validiſſimas reflexiones. Niſi hæc fundorum riparumque reſiſtentia obſtaret, flumina ſubinde ex mille & amplius pedum altitudine inde a fonte ſuo iam delapſa celeritate rapi maxima deberent. Atqui flumina univerſe in ſuperficie celeritatem maiorem habere non obſervantur, quam qua tria milliaria Italica intra horam abſolvant; quantam nempe cadendo per 4 pollices acquirerent. Unde ea ipſa fundi reſiſtentia neceſſaria eſt, ut navigationi flumina idonea eſſe queant; ſiquidem examinata eorum declivitate vulgo celeritas eorundem vigeſies maior, quam reipſa eſt, eſſe deberet.

§. 616. *Aqua fluminum tamdiu accelerat motum decurrendo per alveos; quamdiu cauſſa accelerans, ſeu ſumma accelerationum, ſuperat ſummam reſiſtentiarum.* 2.) *Ubi ſummæ hæ fiunt æquales, motu æquabili progreditur flumen.* 3.) *Aucta exinde ulterius ſumma reſiſtentiarum, celeritas minuitur.* 4.) *Ubi flumen lente ſatis movetur, aucta undecunque ſolito magis altitudine per preſſionem aquæ ſuperioris in inferiorem celeritas curſus*

ſus fluminis augeri poteſt (612). 5.) *Unde in fluminibus exiguæ declivitatis plus altitudo aquæ, in aliis præcipite magis alveo præditis plus lapſus ex gravitate præſtabit.* 6.) *Sola ergo declivitas alvei menſurata celeritati fluminis definiendæ ſervire nequaquam poteſt.*

§. 617. *Percuſſio, ſeu actio, fluminis in obſtacula univerſe eſt in ratione compoſita ex magnitudine planorum, quæ obſtacula incurſui fluminis obiiciunt, ex magnitudine ſinuum incidentiæ, & duplicata ratione celeritatis fluminis.* Quo enim plana illa maiora, eo plures veluti percuſſiones æquales fiunt. Quo rectior incidentia, ſeu ſinus maior, eo quævis percuſſio fortior. Quo maior denique celeritas, eo plures veluti percuſſiones eodem tempore in idem obſtaculi punctum, & ſimul eo maiores ſingulæ, fiunt. Ergo &c &c. Eſt nempe percuſſio in ſingulis punctis quovis certo tempore $\equiv MC^2$: ergo ob $M \equiv C$ erit percuſſio $\equiv C$.

§. 618. *Itaque reſiſtentia, quam alveus curſui fluminis opponit, item eſt in ratione compoſita ex magnitudine & ſitu planorum prominentium immobilium & duplicata ratione celeritatum fluminis in quovis loco, ubi in obſtacula impingit.*

* Celeritatem ergo fluminis perſpectam habere neceſſe eſt, ut ſcicas, quam firma ei repagula opponere oporteat. Verum ob fundi reſiſtentiam, quæ cohæſione ac multiplici reflexione mediante ſurſum quoque retardationem motus propagat, teſte D. Mariotte in alveis, in quibus aqua altior non eſt quam tres pedes, ſemper celeritas aquæ in ſuperficie maior eſt quam verſus fundum; contra in profundioribus fluminibus ſemper in ſuperficie minor celeritas quam infra eam obſervatur. Idem affirmat, in fretis anguſtis nec profundioribus quam tres quatuorve pedes, aquam mediam celerius moveri, quam quæ ripæ utrique vicina eſt, ob riparum nempe reſiſtentiam fundo ſimilem: nec tamen regula ſuppetit, qua proportione ſub eadem

dem altitudine celeritas a medio flumine ripas verſus decreſcat ſeu in ſuperficie, ſeu infra iſtam, ita, ut nec linea directionis ſemper medium fluminis teneat, ſed ſæpe ob inæqualem ſeu fundi, ſeu riparum ambarum, reſiſtentiam ad alterutram ripam deflectat, ubi nempe maior profunditas. Ad opera ergo hydraulica rite ædificanda non ſupereſt alia via menſurandi celeritatem fluminis quam a poſteriori : quem in finem praxes varias a noſtro R. P. Lecchi operoſe examinatas retuli in opere Philoſophiæ maiore.

§. 610. *Filum fluminis* vocatur linea, quæ in ſingulis ſectionibus tranſit per punctum, in quo celeritas aquæ fluminis eſt maxima. I. *In regulari alveo filum fluminis ab utraque ripa æqualiter diſtat.* II. *In alveo non regulari recedit a medio verſus eam ripam, ad quam minor eſt reſiſtentia a fundo, vel ab ipſa ripa.* III. *Filum fluminis non eſt proxime fundum, ſed in aliqua ſuper eo altitudine.* Etſi enim per §. 615 I. & §. 616. n. 4. maior ſit per ſe celeritas prope fundum ratione altitudinis, tamen minor eſt ob reſiſtentiam ipſius fundi maximam, ope cohæſionis aliquo uſque ſurſum continuatam. IV. *Ubi filum, ibi profunditas maxima fluminis; & viciſſim.* V. *Ubi filum fluminis, ibi maxima corroſio fundi a flumine* (617.).

§. 620. Aqua lapſu continuo etiam ſaxa excavat. Itaque I. *aqua fluminum* fundum arenoſum, aut argilloſum pertranſiens, *particulas arenæ & argillæ abraſas ſecum abripit pro magnitudine virium quantitati motus, id eſt, duplicatæ celeritati ſuæ reſpondentium* (617. 618.). II. *Aqua ergo per tales alveos decurrens fit turbida, & arenam protrudit.* III. *Ceſſante alibi aquæ eiusdem impetu arena & argilla prius abrepta proprie pondere cadit.* IV. *Arena a fundo excavato fluminis impetu avulſa* (præc V.) *diſpergitur ad latera, ubi minor eſt aquæ celerittas.* V. *Quodſi vero uniformiter aqua decurrat per flumen, omnia demum ita ſe component, ut in ſingulis alvei*

locis

Digitized by Google

locis tantum arenæ ab una aqua attollatur, quantum ab alia ibidem deponitur; tuncque mutationes alvei ceſſant. VI. *Flumen alvei irregularis multis mutationibus neceſſario obnoxium eſt* ob ripas inæquales, ob latitudinem variam, ob inæqualem fundum, ob curſus ambages, filum fluminis varie reflectentes; ex qua inflexione ripæ maxime vitium patiuntur, præſertim ſi percuſſio fit ſub angulo vel ſinu incidentiæ valde magno.

§. 621. *Corroſio unius ex duabus ripis fluminis eſt ſæpe occaſio alluvionis in altera.* Per illam enim filum fluminis verſus eam ripam ſemper magis accedit; retardatur vero motus ad ripam oppoſitam. Prope hanc ergo arena deponitur, & alluvio oritur, id eſt, continentis acceſſio. I. *Dari tales poſſunt in flumine irregulari mutationes, ut hoc alveum ſuum priſtinum denique mutet, & corroſione ripæ viam aliquo loco ſibi ad loca magis depreſſa aperiat.* II. *Alvei antiqui ſtatus pendebit a celeritate, qua fluminis aqua in novum recens apertum penetrabit.* III. *In alveo antiquo, mox atque flumen diviſum fuerit, retardabitur celeritas aquæ; fundus ab arena in eodem depoſita deinceps ſucceſſive attolletur; quo ipſo alveus minuetur; fierique poteſt, ut defluente nimis magna aquæ copia in novum alveum antiquus omnino exſiccetur.*

* In oſtiis fluminum continua eſt mutatio ex æſtu maris, cuius affluxu nimis retardatur curſus fluminis, & arena deponitur; niſi ſat magnas vires flumen relate ad affluxus magnitudinem habeat.

§. 622. Eluviones vernæ fluminum ex ſolutis alpium nivibus arenas ſimul in litore deponunt, decurſu ex editioribus locis ſecum ablatas; atque adeo *ſingulis annis loca ripis vicina attolluntur, quæ eluvione verna fluminis inundantur.* Unde non ſemper conſultum eſt, id genus eluviones conſtructo aggere impedire; ne arena intra alveum retenta accumule-

tur

tur in eiusmodi locis ; in quibus exinde tractu temporis maiora damna naſcantur.

SECTIO II.

DE FLUIDIS SUBTERRANEIS.

CAPUT I.

DE IGNE SUBTERRANEO, TERRÆ MOTIBUS, ET MONTIBUS IGNIVOMIS.

§. 623.

Phænomena ignis primigenii præſentiam in imis terræ viſceribus teſtantia ſunt 1) *aquæ calidæ*, ſeu thermæ , e terræ ſinu prorumpentes ; 2.) *Halitus ſubterranei*, non raro ſponte flammam concipere , 3.) *lacus flammas eructare ſoliti* , 4.) prata ardentia prope Agrigentum , Mutinam, Peruſium &c. , 5.) *Montes ignivomi* , uti Ætna Siciliæ, Veſuvius Campaniæ , Krabla & Hecla Yſlandiæ ; quorum vel ſolum Chilenſe regnum quatuordecim , & totidem regnum Peruanum, numerat.

§. 624. Experimenta originem flammæ ſubterraneæ monſtrantia. 1.) Limaturæ ferri intra vitrum arctiore collo incluſæ ſpiritum vitrioli affunde ; & ſolutione facta calor primum , dein effervescentia , & fumus ſulfureus orietur ; qui ab admota flamma cum ingenti exploſione & vaſis periculo accenditur. 2.) Vapor camphoræ ſuper carbonibus vivis coctæ , per omne cubiculum diffuſus , ab illata candela flammam concipit , & per totum cubiculum diffundit, mox iterum diſparituram ſine noxa. 3.) Oleum caryophillorum ſpiritu nitri fumante permixtum in vivam flam-

mam ſponte ſuccenditur. 4.) *Pyrophorus* (pulvis is eſt , ex farina & quatuor crudi aluminis partibus in vehementiſſimo reverberii igne paratus , moxque intra vitreum vas hermetice clauſum reconditus) ſolo liberi aëris acceſſu , & leviſſimo attritu in ſiccatos eius receſſus ſe inſinuantis , accenditur , & accendit ſubiecta ſibi corpora inflammabilia. *Phoſphorus* non niſi pyraphorus ſolidus eſt.

§. 625. *Flammæ ſubterraneæ ut plurimum ex mutuis ſolutionibus acidorum ac ſulfureorum exoriuntur , ſubito aëris liberiore acceſſu effectum hunc promovente.* Triplex enim flaminæ exortus eſt , affrictus mechanicus vehemens , concentratio radiorum ſolis , & ſolutio ſulfureorum celerior &c. Solutionem , lentius ſæpe diu antea inchoatam , repente promovet apertus aëri liberior acceſſus. I. *Flammæ ſubterraneæ vis & expanſio proportionalis eſt pabuli præſentis copiæ & qualitati.* Unde montes ignivomi vulgo in regionibus ſulfure feracioribus reperiuntur , & ipſi venis ſulfureis abundant. II. *Occaſio erumpentis flammæ eſſe poteſt collapſio ſubterraneorum fornicum & cavernarum , unde unde orta* , ex. gr. ex lento aquæ illapſu. Sic enim aëri repente liber acceſſus datur. III. *Aqua largior ex ſoluta nive &c. forte in terram penetrans , ſalium acidorum ſolutione , inflammationis ſomitem ad venas ſulfureas advehere ſecum poteſt.* Sic pyritas ſulfureos , fruſtatim contuſos , ſola aquæ infuſione & libero aëris acceſſu accendi conſtat. IV. *Terræ motus , cum id genus inflammationibus vulgo coniuncti, a violenta rarefactione tum materiæ accenſæ , tum aëris , vaporum , atque halituum , exiſtunt.* V. Montium ignivomorum *fumor minui venientibus annis debet* eiecta materia inflammabili ; niſi aliunde affluat , vel ſuccreſcat tantundem. experientia vetus & recens hisce conſonat.

* *Duplicis generis ſunt terræ motus ;* quidam exiguo locorum intervallo ſe continent ; eo quod flamma ſubterranea exitum propinguiorem inveniat , aut mediocri copia ſit ; atque ita Ætnæ ac Veſuvii furores extra Siciliam & Neapolin non graſſantur : alii terræ

motus

motus per tractum ampliſſimum continuo & ſucceſſivo furore ſæviunt; uti Olyſſiponenſis a 1755 per Galliam, Germaniam, & Hungariam; quin tamen uſpiam flamma viſibilis erumpat. Tum nimirum flamma, in imis terræ locis ſemel luccenſa, aërem vehementi calore expanſum tum per cavernas ſubterraneos longo ſæpe tractu hiatu aliquo inter ſe mutuo communicantes, tum per minores etiam quasvis rimas venti inſtar cum valido ubique affrictu propellit: ex quo affrictu plures hinc inde in diſſitis locis materiæ æque diſpoſitæ inflammationes; atque ex his novæ expanſiones, diſploſionesque elaſticæ cum ſuccuſſibus & terræ agitationibus coniunctæ oriuntur, vehementiores alibi, alibi mitiores; pro varia copia & qualitate materiæ (hic I.).

§. 626. *Ignis centralis, terræ meditullium occupans, ac ſimul per canales pyragogos calorem diſpenſans in omnem telluris partem, fabula eſt.* Nam 1.) terræ globus duriſſima rupes eſſe omnium foſſorum & fodinarum experimento comprobatur, cui non niſi ſuperne ſtrata terræ & arenæ denſitatis variæ iniecta ſunt; nec mineralium venæ infra 300 aut 400 orgyas deſcendere uſquam ſolent. Ubi ergo pabulum ignis? ubi ſpiracula flammæ & liberi aëris acceſſus? 2.) Telluris ſinus omnis aqua perluitur, eo copioſiore, quo profundius deſcenditur. 3.) Montes ignivomi ſupra terræ ſuperficiem extant; indeque flammæ eructantur, non ab imo telluris. 4.) Vis centrifuga terræ non permittit ætherem in centro concentrari. 4.) Falſum eſt, in profundioribus terræ cavernis continuo temperatum calorem dominari. Nam ſi per apertos canales aëri liber commeatus patet; potius frigus eo magis invaleſcit, quo profundius deſcendas. Calor extra ordinem ſubtus terram vulgo ab halitibus ſulfureis copioſe collectis, & exitu intercluſis, exiſtit.

Digitized by Google

CAPUT II.

DE AURA SUBTERRANEA.

§. 627.

Aëris *ſubterranei* nomine venit ille, qui in ſodinis & cavernis ſubterraneis concluſus hæret, nec cum externo per ſpiracula communicat; &, ſi copioſis mineralium exhalationibus repletur, *aura noxia ſubterranea* die faulen Wetter vulgo appellatur. Exhalationes iſtæ nunc ſunt *acidæ*, nunc *arſenicæ* & venenatæ, nunc *mixtæ* ex utrisque: acidæ rurſus dividuntur in *ſulfureo-acidas*, & *ſalino-acidas*; illa loca pyritis ſulfureis fœta, hæ ſalinas ſcaturigines amant. Præterquam quod animalium ſanitati vulgo pæne omnes noceant magis minusve; ſulfureæ a candelis in foſſas allatis accenduntur, etiam cum diſplotione ſonora ſubinde. Veteres credidere, ex iſtis mineralium halitibus in matrices receptis metalla naſci. Hodie vero certum eſt, ipſos illos halitus non niſi in foſſis olim apertis, ac denuo clauſis, nullo aëri circulo relicto, ex mineralium corruptione naſci. Ineſt nimirum aëri humido ſubterraneo primum aquæ menſtruum, quo ſoluti, lentiſſima quidem actione (ſed eo ſubtiliore) ſales ſolvunt cetera omnia, & miſcent aëri; ex qua mixtione ſæpe fermentatio quoque oritur heterogeneorum miſcibilium. Sulfurei halitus aërem, ut notum eſt, elaſticitate ſpoliant, & ſuffocant reſpirationem animalium.

CAPUT III.

DE AQUIS SUBTERRANEIS, PRÆCIPUE DE ACIDULIS.

§. 628.

Aquæ ſubterraneæ dividuntur in *fontanas ſcaturigines*, *aquas puteales*, & *petrificas*, item in *inſipidas*,

pidas, & *ſapidas*, ſeu certo ſapore affectas ex mixtione alienarum particularum, ſalis, ſulfuris, vel metalli alicuius.

§. 629. *Aquæ ſcaturientes* cœlo deciduis, ſeu, ut vocant, æthereis, graviores ſunt, ob mixtam maiorem copiam terræ variæ, acido quodam ſubtiliter ſolutæ, & oculos fugientis. *Calidæ ſcaturigines* quoque dantur, omnis ſaporis expertes, quarum calor idcirco ab igne quodam ſubterraneo naſcitur, ex. gr. ex accenſione ſulfurea in vicinia exorta, & calorem diffundente; quin tamen ſcaturigo id genus halitibus miſceretur, atque inde ſaporem ab eis contraheret. Scaturigines perennes flumina formant.

§. 630. *Aqua putealis* omnium graviſſima & impuriſſima eſt, collectis in affluxu heterogeneis fœcibus ipſo ſitu fermentandi & putreſcendi occaſionem præbens. Unde ex id genus aquis diu in profundiſſimis terræ locis ſtagnantibus ſæpe noxii halitus aſſurgunt.

§. 631. *Aquæ petrificæ* non iam mera aqua, ſed copia terrearum lapidearumque partium, margæ inprimis calcariæ & tophi margacei conſtant; quas in litoribus deponunt, eisque plantas aliaque ſibi immerſa corpora, ceu cruſta lapidea, inducunt. Exemplo ſunt thermæ Carolinæ &c.

§. 632. *Aquæ ſapidæ*, vulgo etiam *minerales* dictæ, in Acidulas, ſulfureas, & metallicas dividuntur.

Aquæ acidulæ, ſeu mediatæ, præter aquam *conſtare ſolent* 1.) *aëre elaſtico*, qui, dum aquæ adhuc recenter hauſtæ ſunt, ut in vino æthereo, ebullitione, ſtrepitu, ſpuma, ac bullulis innumeris ſe prodit; 2) *ſpiritu minerali ſumme volatili*, quem detegit acer ille & pungens ſapor, quo prope fontem mox hauſtæ inſignes ſunt, quemve brevi in libero aëre ammittunt ob ſummam eius ſpiritus volatilitatem; niſi ampullis probe clauſis aſſerventur in loco frigido. Chemici præcipui acidæ & ſulfureæ indolis eum ſpiritum eſſe conformiter geneſi ſuæ exiſtimant; cum in mon-

tibus vulgo ſcaturire aquæ id genus ſoleant, ubi pyritæ, marchaſitæ, aliique lapides ſulfure martiali feraces abundant; quorum halitu ſubtili, ex fermentatione nato, prætervectæ ſuper eis aquæ facile impræg nantur. Ceterum ipſa volatilitas ſumma ſpiritus iſtius prohibet, quo minus ars naturam in conficiendis id genus aquis imitari, ne dicam, aſſequi, valeat. 3.) *Sale alcalico* omnes ferme id genus aquæ locupletantur. Expandens ſeſe videlicet halitus ſulfureus, cum vel terram calcariam pertranſit, aut huic iam in aquis contentæ ſe miſcet, pars acida iſtius ſpiritus, ſumme volatilis, terræ illi adhærens, ab hac in ſalem vertitur, alcalici notas obtinentem Vide §. 162. III. Eius ſigna in hisce aquis ſunt efferveſcentia ab acidis, cum adhuc recentes ſunt, & quod coctione inſpiſſatæ terram alcalinam in igne fixam magna copia deponant, itidem acidi affuſione efferveſcentem: quorum prius volatilis, hoc fixi alcalis indicium eſt. Syrupum quoque violarum viridi colore tingunt. Illud inſolitum, aquas iſtas ſpiritu æthereo evaporatione exutas ab acido non efferveſcere; etſi terra illa alcalia adhuc abundent. 4.) *Sale acido volatili vitriolico* divites item eſſe ochra ferrea teſtatur, quam ſolo ſitu deponunt, & ob quam iniectus gallarum pulvis ſubnigro colore aquam inficit, vulgari vitrioli indicio. Porro hoc quoque acidum vitriolicum ob ſuam volatilitatem brevi expirat; nec vel granum fixioris vitrioli labore ullo ex his aquis ſeparari poteſt. Ubi illud ſane mirandum, quod in hisce aquis ſal alcalinum & acidum ſeparata, & ſine mixtione mutua, ſine pugna conſueta, & ſubſequente converſione in ſal medium, conſiſtant (154. II. n. 6.). Nimirum ſpiritus acidus primigenius, fermentatione mineralium emiſſus in auras, cum aquas iſtas permeat, in his modo in terram calcariam, modo in ochram ferream offendit, & utrique ex æquo pro reſpectivis viribus cohæſionis ſeorſum iungitur Contra vitriolum ſeu ſal medium tunc naſcitur; cum ſpiritus vitrioli cum id genus ſolutione miſcetur, in qua ſal alcali iam perfecte generatum

aliunde

aliunde ineſt. 5.) *Sale medio ex mixtione alcalis & acidi vitriolici exorto*, quod inſpiſſatione obtinetur copia nunc maiore, ut in thermis Carolinis, nunc minore, & vulgo *tartari vitriolati* nomine apud chemicos venit. Naſcitur iſte haud dubie ex duorum priorum mixtione & congreſſu, eſtque in variis acidulis diverſus qualitate pro diverſitate principiorum, ex quibus naſcitur. Huic miſcibili præcipue auſterus ille & amarus non nullarum acidularum ſapor adſcribi debet, qui & eius indicio ſervit. 6.) *Ochra ferrea*, ex ferri mineralibus ſoluta; quæ ſitu ſolo ex parte depoſita a magnete multis partibus ſuis attrahitur, & dignoſcitur tum ſapore adſtringente, tum ex colore ſubnigro, quem gallarum pulvere addito acidulæ aſſumunt. Inde virtus medica id genus aquarum præcipua. Alterius metalli in his nullum veſtigium. 7.) *Terra ſubtili varia*, calcaria potiſſimum, margacea, quæ priore ſalubrior, argilloſa; & quæ ceteris præfertur, bituminoſa, naphtæ propria, colore flava, & calcinatione in rubrum vergens, ſæpeque ad ipſos fontes magna copia viſenda.

§. 633. *Aquæ ſulfureæ* a ſulfure copioſo appellatæ, quod vehunt, nunc volatile, nunc fixum & vulgare, nec unquam niſi cum aliis mineralibus coniunctum, videlicet cum *ſale communi & terra alcalica*, nunc *cum terra ſelenitica*, nunc *cum ſale medio vitriolato, alcali fixo, & terra alcalina, ſulfuri volatili commixta. Quæ ſulfure fixo feraces ſunt*, huic *terram alcalinam*, alias etiam *ſal fixum vegetabile*, ſeu *natrum*, ſæpe etiam *bitumen terreſtre* coniungunt. Dantur & *aquæ bituminoſæ* ſine ſulfure fixo, & phlogiſton ſubtiliori terræ commixtum habentes &c.

§. 634. *Aquæ metallicæ* in Martiales & Venereas, Stahl- und Kupferwaſſer, dividuntur. *Aquæ Martiales* vitriolum ferri ſapore adſtringente vitriolico produnt, tam ſubtile tamen, ut inſpiſſatione nequaquam in cryſtallos redigi poſſit, ſubtili ſpi-

ritu acido mox evolante, & ochram ſolitariam relinquente; quæ præcipitata ab affuſo ſpiritu vitrioli mox denuo ſolvitur. Aliæ quæ crudius vitriolum ferunt, non niſi exterius pro thermis adhibitæ ſalubres ſunt. *Aquæ Venereæ, æroſæ*, ex pyritis cupriferis, aëre humido ſolutis, naſcuntur, & vitriolum cupri, ipſumque cuprum a ſuo vitriolo reſolutum ferunt; quorum illud ſola evaporatione in cryſtallos, iſtud oleo tartari affuſo, aut ferro immiſſo, præcipitatur. Ex pyritis albeſcentibus & arſenicalibus ortæ veneno noxiæ ſunt.

* *Ars examine Chemico detegit qualitatem & quantitatem mineralium in aquis hisce* contentorum; *libella* nempe *hydroſtatica* pondus detegente; *ſapore* coniecturas ſuggerente circa qualitatem; *evaporatione, & præcipitatione*, etiam miſcibilia ſeparante; quæ ſuis deinde propriis quæque notis & effectibus facile dignoſcuntur. *Ex fontibus acidulis alcalicis* celebriores ſunt Carolinus, Sedlizenſis, natro divites, Wildungenſis &c., *ex vitriolicis* Spadanus, Ægrenſis, *ex ſulfureis* Landeckenſis in comitatu Glatzenſi; *Æroſæ aquæ* inveniuntur Falkenavii in Bohemia, Neoſolini in Hungaria, Altemburgi in Miſnia &c.

SECTIO III.
MINERALOGIA.

CAPUT I.
DE TERRIS FOSSILIBUS.

ARTICULUS I.
DE DIVERSIS TERRARUM FOSSILIUM CLASSIBUS.

§. 635.

Terram elementarem §. 138. ſuis characteribus diſtinximus, quorum præcipui ſunt friabilitas, ductili

ctilitas ab aqua emolliente oriri ſolita, & immutabilitas in igne. Has notas etiam *terræ foſſiles* impuræ, quales videlicet e telluris ſinu effodiuntur, ſervare debent, quamdiu terræ nomine ſimpliciter veniunt: quarum tres ſpecies ſimplices cenſentur. Nempe.

§. 636. I. *Terra calcaria*, ſeu *alcalina*, eſt, quæ ab acidis ſolvitur cum effervescentia, & igne uſta abit in calcem. Huius *ſpecies ſubalternæ* ſunt 1.) *Creta alba*, ex corruptis lapidibus calcariis & conchiliis, ut creditur, oriri ſolita, & in igne ſe ſola vix liquabilis. 2.) *Marga* eſt terra calcaria iam argillæ & arenæ particulis ſic mixta, ut terra calcaria & indoles alcalina prævaleat: ſicuti marga argilloſa vice verſa dicitur, ſi argillæ copia præſtet. Prior igne in ſcoriam induratur, ex qua ſcintillæ affricto chalybe abſiliunt: id quod ab arenulis iam vitreſcentibus commixtis oriri videtur. Margæ ſpecies quoque eſt *terra fullonum*, quæ ſaponis inſtar pinguedini a lana ovium in aqua eluendæ deſervit, & recipiendis tincturis diverſicoloribus idoneam reddit. Porro ſapo ille ex ipſa pinguedinis per alcali ſolutione naſcitur.

§. 637. II. *Gypſea*, ſeu *Selenitica*, eſt colore albo, ab acidis non effervescit, in igne fit friabilis, induratur ab aqua. Habetur pro terra calcaria acido vitriolico ſaturata; quia reipſa appoſita portione quintupla ſalis alcalini volatilis, aut fixi, in partes prædictas reſolvi poteſt. Unde propriæ novam ſpeciem terræ non conſicit.

§. 638. III. *Argilloſa* tenacibus, lubricis, & pinguibus particulis conſtat; ab aqua ſat ſubtiliter emollitur, non effervescit ab acidis, ab igne induratur. Eius pinguedo a commixto ſulfureo acido eſt. Hinc uſtione, corroſivis ſalibus, & lixiviis alcalinis pinguedine ſpoliari poteſt. *Species ſubalternæ* ſunt 1.) *Boli*, vulgo *terræ ſigillatæ* dicti, quia in orbiculos formati ſignari ſolent; item *medicinales*, quia virtute medica pollere creduntur. Diverſicolores ſunt a metallicis particulis commixtis, & rubri vulgo a ferro, quod per aquam regis etiam ſeparari poteſt. Pictores ad inau-

rationem flavo, ad argentum inducendum albo utuntur pro ſubſtrato, ob adhæſionis cuiusque metalli ad tales bolos, & polituræ, facilitatem. 2.) *Terræ pictoriæ* diverſicolores, Berggelb, Bergroth, Bergblau ꝛc. quæ tamen omnes ferri particulis ſeparatis, quæ ſubtilitate differunt, albæ reddi poſſunt. 3) *Terræ mechanicæ* variæ, nempe a) *argilla figulina;* eaque vel crudior, particulis ferreis vel arenulis copioſe mixta, quæ conficiendis *vaſis terreis*, aut *tegulis*, pro diverſa arenularum craſſitie deſervit; vel ſubtilior, pura, & alba, ac *porcellanæ* conficiendæ deſtinata. *Porcellana* tamen *Chinenſis*, ceteris tenerior, potius ad margam calcariam referenda videtur: b) *terra tripolitana* minus pinguis, magisque friabilis, ob ſubtiliſſimas arenulas mixtas, & idcirco iam lapideſcens, vitris, gemmis, & metallis poliendis idonea.

§. 639. His *terræ compoſitæ* quædam accedunt, videlicet 1.) *Humusatra*, *vegetabilis*, die Gartenerde, quæ ex diverſis terris ſimplicibus, atque ex putrefactis plantarum & animalium partibus conſtat, ab eisdemque fermentatione ſolutis fertilitatem ſortitur. 2) *Terræ metallicæ*, *ochræ*, quæ ſapore, colore, ſplendore, & pondere ſuo a vulgaribus ſe diſtinguunt. Huc ſpectant ochra ferri, ærugo, flos cobalti, terra arſenicalis &c.

ARTICULUS II.

DE CHARACTERIBUS TERRÆ, QUIBUS AB ARENA LAPIDEA DIFFERT.

§. 640.

EXPERIMENTA. 1.) Terra humectata intumeſcit; ſiccata priſtinum redit ad volumen: contra neutro in caſu arena volumen mutat. 2.) Terra foſſilis ductilis eſt in omnes formas, analogia quadam cum metallis malleabilibus. Quo vero pinguior, eo ductilior eſt: con-

contra ab admixta arena minus ductilis, magisque dura post exsiccationem efficitur, 3.) Terram arena permixtam, & sufficiente aquæ copia dilutam, quieto loco repone: subsidebit arena gravior, leviore terra supernatante. Utriusque simili dilutione sæpius repetita utramque puram ab altera seorsum obtinebis, aqua evaporatione abstracta. Post hæc trituratione diu continuata, utramque in subtilissimum, quam potes, pulverem attenuatam, rursum aquæ immitte. Arenosius pulvis æque ac terreus aquæ innatans indicio erit, in æque, imo magis subtiles particulas tam arenam quam terram divisam attritu fuisse. Nihilominus arena tam subtilis ductilitatem non induet. I *Aqua ergo non nisi interstitia arenæ, terrestrium contra particularum proprios singulis poros penetrant, hasque inundatione sua distendit.* II. *Terra particulis minimis spongiosis, flexibilibus, & aquæ perviis constat, & quæ ab ista varie distendi possunt: arena vero constat particulis solidis, aquæ impervuis, & inflexibilibus.* III. *Ductilitas aquea proprius terræ character est, quo ab arena distinguitur ita, ut hæc non præcise ab exilitate partium terrestrium, sed specifica ratione ac proprio compositionis modo repetenda sit, quo a minimis arenæ particulis terrestres differunt* (Exper. 3.).

* Terra gypsea sola hoc singulare habet, quod, dum ab humectatione exsiccatur, volumen augeat more metallorum quorumdam in refrigeratione post fusionem sese magis item expandentium. Unde & gypsus rimis implendis, aut formandis imaginum figuris, commodum adhibetur.

§. 641. *Experimur* porro, terram argillaceam, quæ maxime omnium ductilis ac pinguis est, & ab aqua intumescit præ allis, si igne exuratur, aut exsiccatione omni humido aqueo spolietur, ductilem non esse, sed friabilem, atque simul densius constipatam aquam non transmittere ultra primum stratum: qua propter & ad defluxum aquarum a fontibus impediendum adhibetur. Itaque *ductilitas terræ actualis ex parte a fluido quodam, terre-*

terreſtrium particularum ſpongias actu interluente, atque iſtas inſinuatione in poros tumefaciente, naſcitur: quo deficiente, nec extendente earum plicas, harum commiſſuris particulæ terreæ ita confibulantur, ut aquæ facilem tranſitum præcludant.

CAPUT II.

DE LAPIDIBUS ET PETREFACTIS.

ARTICULUS I.

DE DIVERSIS LAPIDUM ET PETREFACTORUM CLASSIBUS.

§ 642.

Lapis eſt corpus foſſile, durum, ex terra firmiter compacta conſtans, inductile, non ſolubile ab aqua, nec ab ea emolliri ſolitum, & ſeorſum vix liquabile in igne. Initium lapilli *arenulæ* ſunt (640.). *Tres claſſes* ſeu genera *lapidum* cenſentur, *Alcalini*, *argilloſi*, *vitreſcentes*. I. *Alcalini* ſunt, qui ab acidis ſolvuntur, & in igne calcinantur. II. *Argilloſi*, qui ab acidis non ſolvuntur, & in igne indurantur. Priores calcariam, iſti argilloſam terram, pro baſi habere creduntur. III. *Vitrescentes* dicuntur, qui ab acidis non ſolvuntur, & vitri indolem aut iam habent a natura, aut in igne in vitrum abeunt.

§. 643. Lapides Alcalini ſubdividuntur in Calcarios & Gypſeos. I. *Calcarii* ex alcalinis ſunt ii, qui uſtione abeunt in calcem vulgarem, quæ non niſi mixta arena poſt humectationem denuo lapideſcit. Horum 5 ſpecies inferiores præcipuæ cenſentur: 1.) *Calcarius* vulgo dictus, lapis mollis, lævigationis impatiens, aëre libero ſolubilis. Uſtus crepat in calcem

cem vivam, quæ aqua extincta vehementer incaleſcit. Color illi varius eſt. 2.) *Marmor* eſt calcarii nitidioris ſpecies, polituræ idcirco pro varia firmitate magis minusque patiens, colore admodum vario, qui halitibus metallicis commixtis adſcribitur. Album dicitur *Parium* a Paro inſula; viride *Laconicum*; *Florentinum* figuras urbium, turrium &c., *Haſſiacum* arbuſta exhibet &c. &c. 3.) *Spatum alcalicum* album, magis minusve pellucidum, teſſelatum, teſſeris modo cubicis, modo oblongis, alias etiam lamelloſum. Durities illi varia. Crepat in igne leni cum decrepitatione. 4.) *Stalactites*, *Tophus*, maſſa terræ cretacea eſt, quæ ex aqua guttatim per rimas rupium tranſtillans, in aëre exſiccata concreſcit; colore, duritie, pondere, maxime varia.

* Analyſis chemica minus de ſale alcalino, plus de ſulfure detegit in marmore, quam in calcario vulgari. Baſis in marmoris geneſi creditur eſſe marga cretacea, quæ a ſale alcalico cum aquis advecto impræegnetur: ſulfurea & metallica exhalatio ſuperveniens nexum accuratum & colores inducit.

§. 644. II. *Gypſei lapides* a calcariis differunt tum modica ab acidis nec niſi poſt præviam calcinationem effervescentia, tum quod calx eorum humectata ſola exſiccatione rurſus in lapidem induretur. *Species* ſunt 1.) *Gypſus*, lapis aſper, mollis, gryſeus, polituræ incapax, ex particulis parallelepipedeis & globoſis ſimul conſtans. 2.) *Alabaſtrum* a gypſo differt polituræ patientia, & colorum varietate. 3.) *Spatum gypſeum*, cuius ſpecies *Selenites* eſt, eſt gypſus rhomboidalibus mollioribus lamellis pellucidis conſtans, quæ uſque in alias minores dividi poſſunt.

§. 645. Argillosorum Lapidum præcipuæ ſpecies ſunt 1.) *Smectites*, tactu lubricus, rad, ſcalpi, ſecari, poliri facilis. 2.) *Amiantus*, lapidum mollissimus & leviſſimus, aquis innatans, fibris flexilibus, quæ in fila duci, & in papirum ac telas contexi poſ-

poſſunt, in igne non conſumi, ſed purgari a ſorde, ſolitas. 3.) *Aſbeſtus* amianto gravior, durior, & minus flexilis, in ceteris cum eo fere conveniens. Maturus eſt, ſi fibræ eius facile ſeparentur. 4.) *Talcum* lamellis inæquabili ſuperficie præditis conſtat; tactu viſcidis, colore nunc aureo, nunc argenteo, nunc viridi, rubro &c. Duities illi varia. Nec ab aquis ſtygiis ſolvitur, nec ab igne. Eius indoles hodiedum incerta. 5.) *Mica* ſquammulis politæ & æquabilis ſuperficiei conſtat, flexibilibus, pellucidi-tate & colore variis; inſolubilis æque ac talcum. Huc *vitrum moſcoviticum* refertur, a Selenitide diverſum, quod in gypſum in igne non vertitur.

§. 646. Vitrescentium ſpecies numerantur univerſe ſeptem. 1.) *Schiſtus*, ſaxum fiſſile in lamellas craſſiores, non admodum durum; in igne abit in vitrum ſubnigrum pellucidum, ex quo lagenæ ſubnigræ parantur. Huc *lapis lydius*, *cos* diverſicolor, *creta nigra* &c., ſpectant. 2.) *Silex* forma vulgo rotunda viſitur, nucleo prædictus, durus, vitrea indole, & æquabilitate partium præditus: affrictus chalibis ſcintillas ex eo excutit; polituræ capax eſt; non niſi ſeorſum in campanis, nuſquam in rupibus aut fodinis, invenitur: in aëre libero ſenſim corruptus in terram cretaceam abit. Crudiores & opaci ſilices *Quarzi*, pellucidi, nitidiores, & vivaci colore imbuti *Achatis* nomine veniunt. Ad Quarzum pertinent *Arenarius*, *pyrites*, & *lapis molaris*: Achatis ſpecies ſunt *Achates* ipſe colore varius; *Carneolus* rubrum carnis humanæ colorem imitans, *chalcedonius* colore nebuloſo gryſeo, parum pellucidus; *Onyx* ſtriis nigris & faſciis, *Sardonyx* ſtriis vel circulis nigris & rubris inter ſe mixtis, a chalcedonio diſtinctus; *Opalus* pellucidus & colorem pro vario oculi ſitu mutans, arte idcirco inimitabilis. 3.) *Petroſilex*, ſilice vulgari minus durus, affrictu chalybis ſcintillas difficilius præbet, polituræ patiens, non niſi in rupibus inveniendus, nec ab aëre vitiandus, in fragmenta figuræ incertæ findi ſolitus. *Petroſilices crudi-*

crudiores ſemipellucidi, *nitidiores* opaci ſunt & amœne colorati, ac vulgo *Jaſpidei* dicuntur. *Jaſpis* aut *unicolor* eſt, aut *variegatus*, ut *lapis Lazuli*, qui cœruleo colore granulis aureis diſtincto fulget, ſpecie & ipſe multiplex. Idem *Porphyrius* appellatur, ſi rubeat, ſimulque lapillos diverſi coloris inſperſos habeat. 4.) *Corneus* a cornu ſimilitudine dictus, durus quidem, ſed ſubinde etiam ungue friabilis. 5.) *Pumex*, lapis aſper, poroſus, ob levitatem aquæ innatans, fibris contextus, & ex lithantrace, ut ſuſpicio eſt, naſci ſolitus. 6.) *Gemmæ* ſunt cryſtalli polygonæ, pellucidiſſimæ, inſigni duritie: quæ politæ intenſa luce refulgent, in igne vix ac ne vix quidem liquabiles; quæ demum interdiu in ſole aliquamdiu poſitæ etiam in tenebris lucent. 7.) *Chryſtalli montanæ*, ſeu gemmæ ſpuriæ, duritie & coloris luce a veris diverſæ.

§. 647. *Gemmarum ſpecies* ſequentes numerantur. 1.) *Adamas* lapidum duriſſimus, coloris expers inſtar aquæ: & licet dentur adamantes ſubflavi, ſubrubentes, ſubvirides, & ſubcærulei; his tamen illi præferuntur, qui colore carent. 2.) *Rubinus* colore rubeo, duritie adamanti proximus. *Orientalis* colore vivido ſanguineo eſt; ſique 20 caratia æquet ponderе, *carbunculus* vocatur: ſi color roſeus, *balaſſius*; ſi in flavum vergat, *Rubicellus*. 3.) *Saphirus* colore cæruleo ignem non ferente; duritie inter gemmas tertius. Color modo pure cæruleus, modo aqueus, alias ſubviridis eſt. 4.) *Topazius* colore aureo, in igne mediocriter ſtabili, duritie quartum tenens locum. 5.) *Smaragdus* colore viridi, in igne ſtabili, quintus duritie. Orientalis vivacitate coloris præſtat. 6.) *Cryſolitus* colore viridi ſubflavo, in igne fugaci, duritie ſextus. 7.) *Amethyſtus* colore violaceo, in igne fugaci; in quo & colliqueſcit. 8.) *Granatus* colore rubro ſubnigro, ignem ferente, ipſo tamen liqueſcente lapide in igne. 9.) *Hyacinthus* colore ex flavo rubeſcente. 10) *Berillus* colore viridi ſubcæruleo, Meergrüne, pellucidus.

* *Indicia genuinæ gemmarum indolis* ſunt 1.) *durities*, ob quam adamas ſaltem, rubinus, & ſaphirus, limæ patientes, non ſunt, ſed ope pulveris proprii, vel adamantini, poliuntur: 2.) *coloris ſtabilitas in igne, & texturæ firmitas* in adamante, rubino, & ſmaragdo: ſaphirus enim & topacius colorem in igne mutant; ceteri funduntur etiam: 3.) *ſplendoris vivacitas*, 4.) *gravitas*, qua (Smaragdo levi admodum excepto) omnes alios lapides excedunt: 5.) *coloris ſtabilitas poſt aquam fortem affuſam:* 6.) *Vis electrica ſeu phoſphoreſcens:* 7.) *color cinereus*, non albus, *pulveris in adamante. Folia colorata* ſubiiciuntur ad dandam fraudem; quæ transverſo gemæ inter ſolem & oculum poſitæ aſpectu facile detegitur. Colores gemmarum a metallicis commixtis halitibus eſſe iam dictum §. 249. not. 2.

§. 648. *Chryſtallus montana* quælibet nomen a gemma concolore ſortitur, ex. gr. Rubinfluß; hexagonæ ſunt, limæ patientes, & in igne fuſiles Omnes ex Quarzo ceu matrice excreſcunt. Earum gravitas ad aquam eſt $\frac{2,500}{1,000}$. Eisdem colores gemmarum arte tribui poſſunt.

§. 649. Præter iſtas aliæ lapidum claſſes ex meris accidentalibus diſcriminibus cenſentur; ex. gr. *aetites* der Adlerſtein, qui intus cavitate aliqua concluſum corpus ſtrepitu prodit. Huc *ſagittarios* referas, coniformis figuræ lapides. Præterea huc referenda 1.) *Petrefacta*, tum *vegetabilia*, quæ plantas harumque partes varias petrefactas, tum *animalia*, quæ animalium partes petrefactas continent: 2.) *Figurata* Steinſpiele, quæ ſeu hominum, ſeu animantium, aliarumque rerum formas imitantur: 3.) *Calculi*, ſeu in plantis, ſeu in animalibus, lapidum ſimilitudine inveniri ſoliti.

ARTI-

ARTICULUS II.

DE GENESI LAPIDUM ET PETRIFICATIONE.

§. 650.

EXPERIMENTA. I. Terra pura ſe ſola nunquam ita cohæret, ut ductilitate ſua exuta, duritiem lapidis induat. Contra ſi arenæ ſubtili æquabili modo miſceatur, uſtione ignis in lateres vere petrificatur. Simile quid in calce fieri videmus; quæ prius lapis iam fuit, in terram deinde reſolutus. II. Ex dictis §. 231. conſtat, a ſale fixo alcalico omnes terras, lapides, & metalla ignobilia ſaltem imperfecte vitrificari; & argillo-ſos lapides mixtos calcariis, vel aliis, item in igne vitrefieri: proinde vel utrique, vel alterutri, ſalem fixum continere debent. III. Præterea *calcarius lapis* deſtillatione pro diverſa ſpecie varium liquorem præbet, qui ſyrupum violarum nunc rubro, nunc viridi colore, cupri item ſolutionem virore marino, tingit: quæ latentis nunc ſpiritus ſalis, nunc alcalici ſalis, indicia ſunt (150. n. 3. 154 n. 9.); ſicuti & odor, in coquenda calce ſentiri ſolitus, ſulfur in eo reconditum prodit. In *Marmore* minus de ſale alcalico, plus vero ſulfuris detegitur. Ne in *gypſo* quidem alcali deeſſe, patet, tum quod ſaltem poſt calcinationem modice ab acido affuſo effervefcat; tum quod mixtum ex ſulfure & calce, aqua coctum, inſpiſſatum, filtratum, evaporatione cryſtallos præcipitet ſpato gypſeo ſimillimas; quod idem facit urina plurium animorum evaporatione inſpiſſata. *Vitreſcentes* lapides alcali abundare, per ſe clarum eſt. IV. Cryſtalli, ex ſolutionum ſalinarum inſpiſſatione ortæ, omnes ſale acido, alcalico, & ſubtili terra conſtant (150. n. 6.). V. Lapides generari de novo probant 1. mallei, ſecures, aliave inſtrumenta in exciſis marmoribus non ſemel inventa, 2. plantæ & animalia, quæ in omnibus præſertim Silicum ſpeciebus

concluſa ſæpe inventa ſunt; quod etiam de gemmis valet, in quibus nunc muſcus, nunc pili, ſabulum, resquæ aliæ peregrinæ repertæ ſunt. VI. Silices & pyrites in deſtillatione ſpiritum oleoſum præbent, qui ſyrupum violarum viridi colore imbuit: acido vero vitriolico eidem addito, ſpiritus ſalis alcalici volatilis ex eo deſtillatur. VII. Accipe unam partem ſilicis in ſubtilem pulverem comminuti cum duplo ſalis tartari; maſſam igne inter ſe confuſam, in lamina vitrea expande, & repone loco frigido: poſt tempus in *liquorem ſilicum*, ut vocant, deliqueſcet; cui ſi ſalem alcalicum volatilem addas, maſſa in lapidem denuo indureſcet. Liquor ſimilis obtinetur ex gemmis cum dupla ſalis tartari portione in igne fuſis.

§. 651. I. *Terra virginea ut abeat in lapidem, glutine opus habet, lapidem auritiem & firmitatem ei inducente.* II. *Materia omnis, quæ lapidem componit, prius fluida fuerit neceſſe eſt, antequam in lapidem abierit.* Unde recte gluten illud terram firmitate lapidea compaginans, in ſtatu ſuo priore fluido adhuc ſpectatum, *ſuccum petrificum* appellabimus III. *Succi petrifici materia ſale alcalico terræ ſubtili & phlogiſto intime commixto conſtat.* Adeſt enim materia hæc in omni lapide vitreſcente (præc. III. VI. VII.), & per ſe apta eſt petrificationi, id eſt, tollendæ terræ ductilitati, ac friabilitati, & inducendæ duritiei lapideæ (præc. VII.) ſimul vero idonea eſt vitreſcentiæ in lapides vitreſcentes opera naturæ, & in ceteros quoque artificiali additione ſua, inducendæ. Idem probant ſalium cryſtalli vere lapidei (præc IV.). Sulfuris denique præſentiam chalybis affrictus prodit (præc. III.).

§. 652. *Geneſis lapidum* itaque ſic procedit. I. Si materia petrifica purior, nulla crudiore terra permixta, in aqua vel ſpiritu ſalino adhuc ſoluta, copioſius in quodam loco confluat, eius inſpiſſatione lentiſſima *cryſtalli* vel *gemmæ* p llucidæ oriuntur modo analogo, quo vulgo ſalium cryſtalliſatio contingit (248.). II. *Lapides arenoſos, imperfectos*, & ad terræ friabi-

lis

lis minusque duræ rationem propius accedentes, ſuccus petrificus efficiet, ſi is minore copia in terram craſſiorem ſe venis tenuibus undique inſinuet, terræque particulas rudiores tenui ſolum involucro præciſe conglutinet. Alias aqua decurrens per canales materiæ petrificæ particulas, terræ argillaceæ vel cretaceæ particulis mixtas, in iſtorum parietibus cruſtæ ſaxeæ ſpecie deponet; alias per cryptas deſtillans ſimili pacto ſtalactiten formabit; alias rurſum per vices affluendo & ceſſando, ſtrata lamellata ut in mica, vel ſchiſto, effinget, incruſtatione priore videlicet iam indurata, & minus perfecte cum ſequente nova ſe committente. III. *Lapides medii* formabuntur, ſi terram ſubtiliorem & magis homogeneam ſuccus petrificus copioſior ubique ex æquo permeet, exſiccatio que pedetentim ſubſequatur; qua claſſe cenſentur marmora, alabaſtra, ſilices &c. Hi lapides plus minus erunt pellucidi, quo copioſiore id genus ſucco ſubtilior terra fuerit æquabilius permixta. Subinde *venæ* integræ *cryſtallinæ* fortuita figura apparebunt; cum vi elicet pars ſucci illius purior alicubi in tales venas ob imperfectam maſſæ mixtionem confluere potuit liberius. IV. *Lapidum fuſilitas in vitrum* a materiæ petrificæ ſufficiente copia pendet. Quodſi hæc puritate ſumma, & mixtione partium ſubtiliſſimarum ſeorſum compacta ſit; fieri poterit, ut ex. gr. in adamante tantam duritiem acquirat, tamque arcta commiſſas minimas particulas habeat, ut niſi vehementiſſimo igne fundi omnino non poſſit. Et vero lentiſſimum naturæ opus, intime ſolutas terræ, ſulfuris, alcalisve, particulas lentiſſima inſpiſſatione ordinatiſſime compaginantis, longe a præcipiti illa mixtione & coagulatione abeſt, qua vitrum primo ex glarea, alcali fixo, & ſulfure ſunditur, & refrigeratione coagmentatur. V. Petrificatio plantarum & partium animalium fit 1.) *evaporatione* materiæ variabilis magis volatilis, 2.) *imprægnatione ſucci petrifici* in relicta interſtitia, 3.) *impeditione fermentationis*, putrefactione facile omnia corrumpentis, per remotum aërem & calorem, 4.) *lenta inſpiſſatione & exſiccatione.*

CAPUT. III.

DE SALIBUS FOSSILIBUS.

ARTICULUS I.

DE VITRIOLO,

§. 653.

Vitriolum eſt ſal acidum metallicum, conſtans ſale acido vitriolico aquæ mixto, & metallo per illud ſoluto, quod inſpiſſatione in cryſtallos figuræ rhomboidalis concrevit. Solvitur portione aquæ decies ſexies maiore, & ſapore adſtringente linguam contrahit. In igne funditur primo, tum calcinatur. Porro ſicuti tria ſolum metalla hoc acido commodius ſolvuntur; ita *tres vitrioli ſpecies* ſunt, nempe 1.) *vitriolum cupri*, 2.) *vitriolum ferri*, 3.) *vitriolum Zinci*, *quibus ex duobus illorum compoſitum* quarto loco adiungi poteſt. Quamquam ſine ferro vix ullum naturale vitriolum inveniatur.

§. 654. *Origo vitrioli naturalis* hæc eſt. Dantur mineræ variæ acido ſulfureo, phlogiſto, & aliquo ex tribus dictis metallo fœtæ. Hæ ab aëre humido acidum ſolvente fatiſcunt in pulverem; tum accedente unde unde humore copioſiore acidum ſolvere metallum ſolet. Inde rurſus ſuccedente evaporatione nunc e ſolutione *cryſtalli vitriolicæ* præcipitantur, nunc lentiore evaporationis progreſſu, ad margines ſiccos a vapore aqueo relictos adhærentes ſubtiliores vitrioli particulæ lanæ germinantis ſimilitudinem perinde aſſumunt, uti in ſolutione vitrioli aquea id genus *germina vitriolica* evaporatione adhærere vitri marginibus videre eſt; quæ ſpecies vitrioli omnium puriſſima eſt. Hinc *arte*, naturam imitante, mineræ vitriolicæ collectæ, inque fruſta contu-

contuſæ, libero aëri ſuper tabulis ligneis ſitu declivi exponuntur, ut in pulverem fatiſcentes & ab aqua affuſa ſolutæ in lixivium abeant. Lixivium hoc digeſtione inſpiſſatum cryſtallos vitriolicas præbet, tum vero purius, ſi loco umbroſo reponatur, ut in flores progeminare poſſit. Si mineræ ſulfure nimio abundent, toſtione prævia id expellitur. Si metalli convenientis copia mineræ acido ſulfureo feraces diſtituantur, fruſta ferri in lixivium iniiciuntur, ab acido vitriolico cum ingenti effervescentia mox ſolvenda. Tum in lebete ferreo coquitur ſolutio, inſpiſſatur, adhuc calida filtratur, reponiturque loco frigido pro cryſtallisatione. Durante ferri ſolutione, cuprum mineræ ſolutioni prius inſitum mox præcipitatur, fruſtis adhuc integris inhæret, indeque ablui poteſt.

§. 655. Experimenta. I. Vitrioli viridis libræ duæ calori fornacis expoſitæ in pulverem fatiſcunt, ſimulque pæne dimidiam partem ponderis amittunt. Sola aquæ evaporatione hanc fieri iacturam ponderis, docet ſolutio pulveris in aqua & in cryſtallos reductio, quæ pondus priſtinum reſtituit. Quodſi ante inſpiſſationem filtraveris ſolutionem, ochra in filtro relicta in pondus computanda erit, ſimul tamen ſemper puriores cryſtallos obtinebis, quo ſæpius has operationes repetieris. II. Vitrioli, prius calcinatione exſiccati, deſtillatione ex retorta terrea lentiore primum igne transmittitur *phlegma*; tum vaporis calidi ſpecie tranſit *ſpiritus* prorſus *ſulfureus & volatilis*, odore ipſum ſulfur imitans. Tum novo excipulo ſubſtituto, & deſtillatione ad ignis auctiorem gradum continuata, *ſpiritus vitrioli acidus* ſubſequitur, omnibus iſtius notis inſignis. Poſt hæc rurſus mutato excipulo, & igne primum carbonario validiore, ac demum viva flamma ex ligno denſiore adhibita, *oleum vitrioli*, id eſt, acidum vitriolicum concentratum, tranſibat nigra ſpecie, relicto in retorta capite mortuo, quod *colcothar* chemici appellant. III. Colcothar hoc aqua ferventi probe elixatum, & purgatum ab omni ſale, filtroque ab aqua ſeparatum denuo, ſiccatumque, in crucibulo ſi fundas

igne validiſſimo, vapor intenſo odore ſulfureus ſurget, in crucibulo vero ferri ſcoriam invenies, a magnete attrahendam. IV. Limæ ferri puriſſimæ primo ſpiritum vitrioli hic n. II. obtentum affunde, & ceſſante effervescentia tantundem aquæ apone, idque repete, donec omnis ferri lima ſoluta fuerit. Solutio filtrata & cryſtalliſationi expoſita dabit cryſtallos vitriolicas vitrioli naturalis indolem & notas omnes imitantes. Itaque *vitriolum viride vulgare conſtat 1.) ſale acido in igne volatili, 2.) magna aquæ copia, 3.) multo ſulfure inflammabili, 4.) ferri particulis ab acido ſolutis.*

§. 656. *Vitriolum cæruleo viride ex ferro & cupro ſimul componi* deprehendes, ſi in eius ſolutionem ferrum politum immittas, quod a cupro præcipitato, ſibique adhærente, mox cupreum colorem rubrum induit. *Vitriolum album nativum* Zinco, ferro, & cupro conſtat: ferrum magnes, cuprum affrictus huius vitrioli humefacti ad ferrum detegit: plumbum denique & Zincum mineræ vitrioli iſtius albi ſemper coniungitur. *Vitriolum cæruleum*, vulgo *Cyprium*, præter ferrum vehit cuprum paullo copioſius, quale eſt Hungaricum.

§. 657. *Uſus vitrioli* eſt in arte tinctoria multiplex. Ex eodem cum ſolutione gallarum & gummate coniuncto *atramentum* paratur. 1.) Quinque ſemiunciæ gallarum contuſæ tribus aquæ pluviæ vel fluviatilis libris ſolvuntur, digeſtione per tres dies ſub leni calore facta, ut penitiſſime ſolvantur. 2.) Ne per chartam transfluat, gummi arabici 4 ſemiunciæ in pulverem contuſæ apponuntur, ſpatio iterum ſolutioni relicto. 3.) Poſt hæc 6 ſemiunciæ vitrioli viridis adduntur. Affunditur vinoſi aceti libra una ad mucorem arcendum. Atramentum hoc ætate ipſa ſemper magis nigreſcet; ſi tamen non in cupreis, ſed plumbeis vaſis aſſervetur: quippe quorum priora ab acido vitriolico brevi corroduntur. *Cauſſa atri coloris in atramento* 1.) non ſunt gallarum particulæ qua tales, ſed ſolum, quatenus ſulfureæ ſimul ſunt: ſiquidem ſcoria ſulfurea ex regulo anti-

antimonii aqua elixata gallis ſubſtitui poteſt. 2.) Solus ſpiritus vitrioli gallarum tincturæ affuſus non dat atramentum, ſed albeſcentem liquorem. 3.) Itaque ſolæ tenerrimæ ferri particulæ, iuxta ſubtilibus terreis & ſulfureis gallarum ac gummatis particulis iunctæ, atramenti nigredinem efficiunt; acidum vero vitriolicum ſoli diviſioni ferri in ſubtiles particulas inſervit.

§. 658. *Mineræ vitriolo ditiores* ſunt 1.) terræ quædam rubræ, flavæ, nigræ, quæ ferri vitriolo, virides item & cærulææ, quæ cyprio vel mixto, fæcundæ ſunt; 2.) *lapis atramentarius*, colore æque varius; 3.) *Pyrites* ſulfurei, 4.) *Marcaſitæ*, 5.) *Lapis calaminaris*, 6.) *Mineræ quædam Zinci & cupri &c.*

ARTICULUS II.

DE ALUMINE.

§. 659.

Alumen eſt ſal acidum terreſtre, conſtans eodem acido, quo vitriolum, ſed mixtione iuncto cum terra quadam calcariæ ſimillima, & phlegmate aqueo. Eius cryſtalli octogonæ ſunt. In igne fuſum ebullit & ſpumat. Decies & quater maiore portione aquæ ad id ſolvendum opus eſt. Sapor eius præ ipſo vitriolo adſtringens eſt. Aliud *album*, aliud *rubrum* eſt, ut *Romanum.*

§. 660. *Origo naturalis aluminis* eſt ferme eadem, quæ vitrioli, niſi quod eius mineræ matrices acidum vitriolicum cum terra quadam calcaria commixtum habeant; ex quibus eadem ferme modo ſpecie nunc ſolida, nunc plumoſa, nunc farinacea, excreſcit, ſapore ſuo facile ſe diſtinguens. *Ars* alumen eadem praxi inde ſeparat, atque de vitriolo dictum (654.): niſi quod ad cryſtalliſationem albi aluminis promo-

vendam, quæ ob lixivii eius bituminosum viscum in longum secus attraheretur, alcali seu volatile ex urina putrefacta, seu fixum ex cineribus clavellatis, eidem apponi soleat.

§. 661. Experimenta. I. Aluminis, prius calcinati, destillatione obtinetur idem spiritus vitriolicus acido sulfureus, qui ex vitriolo (655. II.), solo odore urinoso ob adiunctum alcali diversus. Caput mortuum ex alumine relictum caustica virtute vitrioli colcothar imitatur; magis tamen illo laxum & spumosum est ob metalli defectum. II. Solutioni aquæ aluminis instillatum oleum tartari odorem urinosum spargit, & terram albescentem præcipitat, quæ in multis notis calcariæ similis, sed multis etiam effectibus eadem teste D'. Marggraf dissimilis est. Ex lixivio residuo crystalli obtinentur similes iis, qui vulgo solent ex acido vitrioli iuncto cum sale fixo; sed non nisi crystallorum solutione & nova crystallisatione repetita. III. Ex eadem terra aluminis, acido vitriolico, & alcali volatili, aqua solutis, crystalli propriæ aluminis arte generari possunt. Itaque *alumen constat* 1.) *sale acido vitrioli*, 2.) *copioso phlegmate, nii vitriolum*, 3.) *sale volatili urinoso*, 4.) *sulfure aliquo*. 5.) *terra, calcariæ ex parte, non tamen ex integro simili.*

§. 662. *Usus aluminis* 1.) in arte tinctoria ob adstringentem terram æque magnus est, ac vitrioli, in colorum durabilitate procuranda. 2.) *Pyrophorus* ex 3 seminciis aluminis, 1. seminncia farinæ ex frumento, & $\frac{1}{2}$ drachma sulfuris, commixtis & in lebete ferreo fusis siccatisque paratur; qui aqua solutus liquorem præbet, fistulis sanandis potens remedium.

§. 663. *Mineræ aluminis* sunt 1.) *terræ* quædam *aluminares*, nigræ, fulcæ, albæ &c.; 2.) *lapides* quidam

dam *fissiles* Alaunschifer, 3.) *Calcarius aluminaris*, ex quo alumen Romanum, 4.) *Pyrites sulfurei* & lapides calaminares alicubi, 5.) *Lithantraces* quidam &c.

ARTICULUS III.

DE NITRO.

§. 664.

Nitrum est sal sapore amaro & frigido, solvi a portione secupla aquæ, & in igne cum crepitu & effervescentia fundi solitum: sulfureis iunctum in igne detonat, & in tenuissimas particulas una cum sulfure disicitur: eius crystalli sexangularis prismatis figuram habent, in apicem acutum ex una parte sub obtuso angulo relate ad planum laterali desinentis.

§. 665. Origo naturalis nitri ex plantis nonnullis est, ut ex parietaria Mauerkraut, mercuriali Bingelkraut, fumaria Erdrauch, alga Wasserkresse, polygono Wegebreit &c, ex quibus sola putrefactione, coctione, & lixivii filtrati inspissatione obtinetur. In parietinis stabulorum, cœmeteriorum &c. flores nitri excrescentis sæpe viluntur. *Arte* vero multo copiosius paratur hoc modo. Calcem ex vetustis parietibus, terram ex stabulis, fimum columbarum præcipue & gallinarum &c. congerunt in colliculos, ita, ut strati ciusmodi terrestribus singulis singula strata ex fimo & stramine interponantur. Successu temporis, sicca præsertim tempestate, colliculus nitri floribus obducitur, qui abrasi elixantur. Ut a lixivio nimium sulfur, crystallisationi obstans, secernatur; idem cineribus superfusum, filtratumque, inspissant, donec cuticula obducatur; quo facto crystallisationi expositum crystallos spurias tartaro vitriolato similes magna copia deponit, quæ, ceu ineptas, in colliculos præfatos remittunt. Lixivium vero residuum iterata coctione

inſpiſſant, cuticula aliquoties infra liquidum depreſſa, quo facto demum in cryſtalliſatione ſubſecuta copiosæ nitri cryſtalli pyramidales ſeſe efformant, quarum puriores lateribus vaſorum adhærent. Lixivium inde quoque adhuc reſiduum itidem fæcundandis colliculis remittitur, ac vulgo dicitur matrix Mutterlauge.

§. 666. *Nitrum magnam partem ſale acido conſtat.* Spiritus enim nitri ex eo deſtillatus omnes acidi notas habet. Porro *acidum nitri quoad ſubſtantiam non differre ab acido vitrioli*, præter alias iam dicta patet; quia ex deſtillatione eiusdem cum oleo terebinthinæ rerum ſulfur minerale generari per artem poteſt; cuius acidum idem cum vitriolico eſt.

§. 667. *Nitrum fixo quoque ex ſale ex arte componitur.* Nam 1.) ſal fixum ex eo obtinetur elixatione capitis mortui, quod ex nitro argillæ iuncto ſpiritus nitri deſtillatione ſ paretur. 2.) Si ſpiritus acidus nitri ſali fixo alcalico affundatur, donec ſaturatum eodem effervescere desinat; nitrum verum regenerari ſolet; etſi magis alcalicum, quam vulgare. D. Juſti defendit, partem alcalicam ad acidam ſe habere uti 1 ad 5.

§. 663. *Sulfur phlogiſticum nitri ſubſtantiam ceu pars peculiaris non conſtituit.* Non modo enim hoc nullis experimentis probatur, ſed contrarium experiri videmur. Nam 1.) nitrum ſe ſolo, etſi ad novem horas in igne fuſorio relinquatur, nunquam inflammatur; niſi trituratione ſulfureo corpori miſceatur. 2.) Nitrum frigus iuxta & acrimoniam intenſam exerit: contra phlogiſton omnia indole calida imbuit, quibus miſcetur, & acidum ſaporem omnem in dulcem vertit.

* Chemici antiquiores cum D. Lemery contrarium *probant* 1.) ex præſentia ſalis urinoſi in nitro, qui, ſi nitrum pulvere carbonario mixtum in retorta detonet, ab eo ſeparatus in excipulum transmittitur: atqui

atqui ſal urinoſus phlogiſto ceu parte componente conſtat. *Verum* probabile eſt, ea actione acidum nitri, diſploſione attenuatum, & ſulfuri carbonario iunctum, primum in ſal volatile urinoſum converti ſecundum dicta §. 162. III. *Quodſi* tamen potius ipſa ſalis urinoſi mixtione nitri acidum, ut alii putant, ex vitriolico magis concentrato, generetur: adverte, non hic quæſtionem eſſe de phlogiſto, ut eſt pars ſalis urinoſi, qui nitro ineſt, ſed de parte conſtitutiva ſulfurea peculiari a ſale quovis diverſo: & vero ſal urinoſum per ſe nitro inflammabilitatem conciliare non poſſet; quia, ſiquidem ei iam inſit, modiciſſima certe proportione ineſt; eo quod ex ſemilibra nitri vix unum cochlear ſpiritus urinoſi dicta detonatione obtineri ſolet. *Probant* 2.) ex eo, quod *ſpiritus nitri fumans* & fumos copioſos emittat, cum ex puriſſimis nitri cryſtallis oleo vitrioli puriſſimo ſuperfuſis deſtillatur, & oleum caryophillorum ſui affuſione accendat. *At enim* fumi illi ex olei vitrioli ſulfure naſcuntur, quo id nunquam omnino exui poteſt: flamma autem olei caryophillorum ex iſtius ſulfuris per nitri acidum ſolutione oritur.

§. 669. I. *Ad geneſin nitri concurrit aër*; quia non niſi in laxioribus terræ ſtratis, horumque ſuperficie nitrum excreſcere ſolet. II. *Plantæ tum ſal fixum, tum urinoſum volatile ſuppeditare ad eam geneſin poſſunt.* III. *Partes animalium putrefactæ tum alcali idem urinoſum, tum acidum nitri* (quod iam in eorum ſanguine contineri Hombergius oſtendit) *miniſtrare poſſunt.* IV. *Terra figendo ſal volatile, fermentationi aptum ſinum miniſtrando, ſervire poteſt actioni, qua geneſis ipſa efficitur.* V. *Unde quo terra matrix laxiore textura eſt, eo melius*; ut aëri per eam ſit commeatus, fermentationi neceſſarius. VI. *Solis affulgens iubar noxium*; quia volatili ſali eiiciendo in æſtate ſufficit. Hinc e regione boreali nitrum copioſius quam alibi excreſcit. VII. *Pluviæ acceſſus ad terram matricem noxius eſt*; quia nitrum & ſalia ſoluta ad ima terræ ſecum aufert: ipſe etiam terræ humor nimius

nimius opus naturæ turbat, atque idcirco tempore ficco melius procedit. VIII. *Quæcunque salem copiosum continent; recte terræ marici miscentur.* Qua in re magnum œconomiæ commodum ob necessitatem nitri ad usus bellicos inesse boni omnes & docti existimant.

* Oeconomiæ æque ac aliis commodis item obstat mos ille pro *pulvere pyrio tormentario* non nisi nitrum impurius cum maiore carbonum ac sulfuris copia adhibere. Pretium quidem quinta circiter parte in quavis portione minuitur; sed vix tripla portio eiusdem sufficit ad æquales edendos effectus, quos purius nitrum edere consuevit; ac simul alia multa incommoda ex vecturis pluribus necessariis, & ex fœcibus sulfureis canali tormentorum adhærentibus grandia pericula, oriuntur.

ARTICULUS IV.

DE SALE COMMUNI ET ARTE ISTUD COQUENDI.

§. 670.

Sal commune est sal minerale sapore salso, quod, si purum & probe exsiccatum est, $3\frac{1}{4}$ partibus æqualibus aquæ solvitur; in igne decrepitat sine detonatione; eiusdem gradu intensiore funditur; ex solutione demum aquea inspissata in cubicas crystallos concretum præcipitatur.

§. 671. *Origo salis communis.* Tres eius species dantur; 1.) *Marinum* evaporatione ex aqua marina in salinis derivata separatur, novaque solutione in aqua dulci

dulci, deſpumatione, additione albuminis ovorum & ſanguinis bovini, ac demum nova cryſtalliſatione purificari ſolet. 2.) *Fontanum* in fontibus quibusdam reperitur, qui, ſi divites ſatis ſale non ſint, gradatione inſpiſſantur, tumque aqua coactione abſtracta ſal extrahitur. Raro tamen purum in fontibus reperitur, ſed copioſa terra calcaria infectum, quam in fundo lebetum deponit. 3.) *Sal gemmæ*, ſeu *montanum*, e terra ſeu montibus effoditur, ceteris durius, album, quod purius, ac diverſicolor, quod variis terreis & metallicis ſœcibus infectum.

§. 672. Experimenta. I. Purificatur ſal commune calcinatione in igne uſque ad candefactionem, qua ſulfureæ particulæ expelluntur; ſolutione in aqua calida, prius deſtillata, filtratione iſtius; inſpiſſatione; & ad cryſtalliſationem expoſitione. Operationibus hisce omnibus bis terve repetitis cryſtalli ſalis puriſſimæ obtinentur; quarum ſolutio aquea ab affuſa ſolutione ſalis fixi nec effervescit, nec præcipitatur; eadem ſyrupos nec viridi, nec cæruleo colore pingit, nec mutat eorum colorem notabiliter. II. Eædem puræ cryſtalli ſalis, cum tripla argillæ vel boli quantitate mixtæ, deſtillatione dant *ſpiritum ſalis acidum*, dimidium circiter pondus cryſtallorum ſuo pondere æquantem; in retortæ vero collo ſublimatum quoddam corpus modica quantitate reperitur, ſalis ammoniaci indolem imitans, ſeu conſtans acido ſalis & ſale volatili urinoſo. Differt acidum hoc ſalis a vitriolico & nitroſo *gravitate* minore, *colore* flavo, *ſapore*, & *vi ſolvendi*. III. Salis ſpiritus modo obtentus ſi ſali fixo alcalico affundatur, donec omnis ceſſet effervescentia, cryſtalliſatione lixivii reducitur in cryſtallos cubicas, ſali communi prorſus homogeneas, cum vera ſalis regeneratione. IV. Spiritus nitri cryſtallis puris ſalis communis pondere ſubduplo additus deſtillatione facta acidum ſalis ex portione ſua alcalica ceu ſubiecto deturbat, ita, ut hoc in excipulum tranſeat, acidum vero nitri maſſæ reſiduæ fixe adhæreat, quæ elixata, filtrata, & cryſtalliſata, dat cryſtallos cubi-

cubicas, quas *nitrum cubicum* appellant; quia acido nitroſo vere conſtant, ſuper carbonibus vivis inſtar nitri detonent, colore flavo flammæ ſolum diverſæ; nitrum in flammam albeſcentem ſuccendi ſoleat. *Solutio nitri cubici aquea* æque parum ac ſolutio ſalis communis ab alcali fixo præcipitatur; nec ipſa præcipitat ſolutiones acidas argenti, plumbi, & mercurii, quod tamen ſalis ſolutioni proprium eſt. V. Ex hoc nitro cubico pars altera ſalis communis in eo reſidua ope detonationis nitro conſuetæ ſeparari poteſt hoc modo. Cuivis unciæ nitri cubicæ apponitur $1 - \frac{1}{4}$ drachma pulveris carbonarii ex pino (cum 5. drachmæ talium carbonum prorſus exuſtæ cineris vix unum granum præbeant, in quo ne $\frac{1}{4}$ grani alcalici ſalis ineſt; periculum non eſt, ne novi alcalis additio ſenſibilis hic interveniat) & mixtum in crucibulo candente detonationi exponitur, qua nitroſum acidum omne diſpelli, & malla relinqui ſolet notis omnibus cum ſale fixo alcalico conveniens, nec niſi modicis accidentibus ab illo differens (155.). I. *Sal commune eſt ſal medium naturale, conſtans ex acido ſibi proprio* (hic II.), *ſale alcalico fixo minerali* (III. IV.), *& modica parte ſalis urinoſi volatilis* (II.). II. *Acidum in ſale communi ferme* æquam portionem cum ſale alcalico fixo conficit (II.). III. *Acidum ſalis multo amplius ſale urinoſo quam acidum nitri diluitur, leviusque redditur:* inde enim maior volatilitas acidi ſalis (II.).

§. 673. *Pars alcalina ſalis communis verum ſal alcali fixum, non terra alcalina eſt;* quod alii voluere. Nam 1.) tota, prout ex nitro cubico (præc. V.) obtinetur, aqua ſolubilis eſt, quod nulli terræ convenit. 2.) Acidum nitri, terris alcalicis iunctum, ab his deſtillatione ſeparatur; non item nitrum cubicum deſtillatione in partes ſciudi poteſt. 3) Ex acido ſalis & ſale fixo vegetabili verum ſal commune regeneratur

ratur (præc III.). 4.) Alcali ſalinum in igne fluit contra morem terræ alcalinæ, ſolvitque ſullura &c. Vide tamen §. 155.

§. 674. *Ars ſeparandi ſal commune* 1.) *in caſu quo ſcaturigo ſalina ſaturata non eſt*, id eſt, cum ſal ad aquam ſecundum examen libellæ hydroſtaticæ (239.) minorem rationem habet quam $\frac{4}{13}$ (366.), *Gradationem* ibidem explicatam in ſubſidium vocat; cuius effectus omnis ab evaporationis legibus pendet. Eſt autem *evaporationis quantitas* (ceteris paribus) *in ratione ſuperficiei*, in quam ſcaturiginis ſalinæ portio quævis extenditur, *& in ratione temporis*, per quod in eam ſuperficiem extenſa aëri libero manet expoſita. Quo lentius ergo per ramenta in eandem altitudinem diſpoſita defluet aqua, ſeu quo diutius aëri libero exponetur, eo plus aquæ evaporatione decedet, & iam locupletior ſale aquæ portio quævis in receptacula ſubiecta perveniet. Septies, vel pluries etiam, ideirco delapſam aquam ſalinam per antlias in ſupernos canales ad repetitum delapſum attollunt. At enim, oſtendente id Montalembertio (Monum. Acad. Pariſ. a. 1745.), compendio laboris, machinarum, & ſumtuum id fiet, ſi lentior delapſus aquæ procuretur. Cum enim aquæ gutta quævis non cadat ab uno ramento in aliud ſubiectum, nili poſtquam eo magnitudinis excreverit, ut pondere ſuo cohæſionem partium ſuarum vincat; fluxus ſeptuplo lentior ex foraminibus, aquam ex ſuperiore receptaculo dimittentibus, obturaculi arctiore clauſtro procuratus efficere poterit, ut ſeptuplo diutius eadem æqualis guttæ ſuperficies aëris actioni exponatur; ac proin ut tanta in uno delapſu ſit evaporationis quantitas, quanta in ſeptem delapſibus ſeptuplo celerioribus. Porro quam arcte claudere obturacula oporteat, dignoſci poterit numeratione guttularum, quæ ſub quavis apertura intra datum tempus defluunt. Menſura quoque aquæ ſalinæ ſuperioribus receptaculis immittendæ proportionalis eſſe debet numero

mero foraminum æqualium, per quæ defluere poteſt, ſic, ut æqualis ſemper altitudo aquæ ſalinæ in eis receptaculis æquabilem defluxus & delapſus celeritatem determinet. Liberior quoque fluxus ventis opportune afflantibus, & calida temperie, quam alias, concedi poterit. 2) *Aquam vero ſale iam probe ſaturatam* in magnis lebetibus ferreis coquere ſolent, igne ſuppoſito, donec ſat magna aquæ portione per evaporationem eiecta, cuticula appareat, quæ ſalis præcipitati indicium eſt. Porro iſthic ex D. Halleri præſcripto, ſi bonitati magis, quam copiæ ſalis intra breve tempus excerpendæ intentos eſſe lubeat, vim ignis magna cura moderari oportet; nec ebullitio aquæ ultra decem horas continuanda, ſed quantitas lignorum multum minuenda; ne vi actionis igneæ pars optima ſalis, acidum nempe & urinoſum ſal volatile, expellatur; quo fine pars alcalina reſidua aptior eſt ad corrumpendos quam conſervandos cibos. Oſtendit idem D. Hallerus, coctionis vehementia ultra tertiam partem ſalis perire ab ea quantitate, quæ ſpectata ſaturatione aquæ ſalinæ vi calculi obtinenda eſſet: quod ipſum virum ſolertiſſimum movit ad aliam viam pro ſeparando ſale ineundam, nempe evaporationis ope ſolius aëris liberi; quæ quidem ſeptuplo, imo decuplo ſæpe, lentior eſt; at non ſine lucro impenſarum, & melioris longe ſalis, de qua re egi prolixe in opere maiore Philoſophiæ meæ.

ARTICULUS V.

DE SALE AMMONIACO.

§. 675.

Sal Ammoniacum eſt ſal medium, ſapore urinoſo, & acriore quam ſal commune; 3 — partibus aquæ

4

ſolu-

ſolubile; in aëre fixum' in igne vero totum volatile, & fumi albeſcentis ſpecie aſcendere ſolitum; cryſtalli eius pellucidæ, acuminibus oblongis denticulatis ſpiſſæ.

§. 676. *Origo ſalis ammoniaci* ex Camelorum urina, qua conſperſus fimus ſtabulorum in Ammonia Lybiæ provincia, cum ex lignorum penuria in uſus vitæ combureretur, fuliginem ſplendentem præbere obſervatus eſt; ex qua præmiſſa in urnis apertis exſiccatione ſal iſte ſubiecto igne in urnarum opercula ſublimatur; quæ ars in Ægypto olim fere ſolum excultæ, nunc etiam in Europa non ignoratur; certisque ex nuntiis compertum habetur, ſal marinum fuligini prædictæ admiſceri debere, ut effectus felicior reſpondeat: Sal hoc, ſi purum ſit, in fruſta diſcerptum inſtar camphoræ pellucidam ſuperficiem offerre debet. Nam ſi ſpecie ſal commune imitetur, non niſi reſiduum quoddam eſt ex capite mortuo, quod poſt ſublimationem veri ſalis ammoniaci in cucurbita ex ſalis marini appoſitu reſtare ſolet. Ceterum ex hoc ſatis colliges; non foſſile, ſed artificiale potius hoc genus ſalis reipſa eſſe.

§. 677. Experimenta. I. Genuinum ſal ammoniacum ſola aquæ ſolutione, filtratione iſtius, & cryſtalliſatione a muco ſulfureo purgatur, quem videlicet aqua non ſolvit; ſublimatione vero ab ſalis communis parte alcalina fixa. II. Libram ſalis ammoniaci rite hoc modo purgatam cum 3 libris ſalis tartari puri in pulverem contunde, huncque probe prius exſiccatum in retorta vitrea laxioris colli in balneo arenæ ſublimationi expone, recipiente ſimul vitreo in anguſtius collum utrinque coëunte ad laxius retortæ collum applicato. Igne uſque ad candefactionem retortæ continuato deinceps in refrigerato recipientis collo a retorta remotiore 27 ſemiuncias ſalis volatilis concreti, & in ipſo recipiente duas tresve ſemiuncias ſpiritus volatilis ammoniaci reperies: caput mortuum tres libras ac duas circiter ſemiuncias pondere æquabit; quod in aqua ſolutum, & cryſtalliſatum, cryſtallos cubicas, id eſt, verum ſal commune dabit, in quod ſal fixum

tartari ex parte abiit. III. Si ſpiritui ſalis communis ſal urinoſum volatile in retorta vitrea iungas, & ex balneo arenæ deſtilles; primo phlegma, tum ſpiritus urinoſus tranſibit; demum ſal ammoniacum ſublimatum in collo retortæ invenies.

§. 678. I. *Sal ammoniacum ex ſale volatili urinoſo, & ex acido ſalis communis, ac modico phlegmate, conſtat.* Acidum enim ſalis eſſe, ſal commune in Exper. II. (præc.) generatum demonſtrat. II. *Salis volatilis urinoſi multo maior portio quam acidi ſalis in ſale ammoniaco ineſt:* quia prope 15 partes ſalis volatilis uni parti acidi ſalini, i. e. 30. ſemiunciæ illius duabus iſtius, reſpondeant (præc. II.). III. *Sulfuris aliquid ſali ammoniaco ineſt;* quia cum nitro pulveriſatum in crucibulo flammam concipit. IV. *Arte generari ex ſalis acido & ſale volatili urinoſo poteſt* (præc. III.).

§. 679. *Uſus ſalis ammoniaci* inſignes & plurimi ſunt in re Medica, Chemica, & Mechanica, præcipue apud aurifabros, Metallurgos, & Tinctores. Spiritui nitri additum aquam regis conficit. Inauratio argenti frigida ipſius ope fit. Virtute menſtrua in ſolvendo ſulfure omnibus metallorum ſordibus abſtergendis, & in conglutinandis diverſis metallis, in cupro, ferro, aurichalco involucro ſtanneo inducendis, apprime ſervit. Eius ſolutio ex cupro pigmentum cœruleum extrahit. Denique ad eius imitationem ex ſale volatili urinoſo & reliquis tribus acidis, vitriolico, nitroſo, & acetoſo, parata *ſalia media ammoniacalia* inſignes in difficillimis morbis uſus habere compertum eſt.

ARTICULUS VI.

DE BORACE.

§. 680.

Borax eſt ſal de minerali quodam ex India Orientali aſportato parari ſolitum, quod Tingal, vel Tinkal,

kal, appellant, ſapore acri & amaro, 20 partibus aquæ ſolubile, in igne ſpumans & ebulliens inſtar aluminis, brevique in vitrum fundi ſolitum; cryſtallis priſmatis hexagoni formam imitantibus. Ars eius parandi arcana hodiedum Venetiis & Amſtelodami exercetur. *Proprietates boracis* ſunt 1.) quod metallorum fuſionem promoveat, indeque calcinatus ad ferruminationes ſerviat: 2.) quod metalla ignobilia vitrefaciat; quocirca auro & argento purgando conducit; eademque ratio eſt, cur ferrumini aurichalceo argentum addatur; ne videlicet ab addito borace omnino vitrefactum ferrumen malleum porro non ſuſtineat: 3.) ſolutiones quasdam metallicas in aqua fortı præcipitat, & quidem mercurium ſublimatum colore aurantio: 4.) In Medicina contra ſtranguriam, difficultates partus, & morbos venereos uſum habet &c.

§. 681. Experimenta. 1.) Borax pulveriſatus nec ab acido, nec ab alcali affuſo effervescit. 2.) Ex libra boracis deſtillatæ 13 ſemiuncia phlegmatis inſipidi tranſeunt: ſi vero bolus vel argilla ei apponatur; liquor ſalſus & urinæ odorem imitans tranſit, pondere circiter æquans quartam partem boracis. 3.) Sale tartari eidem addito aqua oleoſa deſtillatur. 4.) Solutioni aqueæ boracis affuſum lixivium colcotharis vitrioli ochram vitrioli præcipitatione deponit, acidum vero vitriolicum boraci ſali adhæret. 5.) Ex eadem boracis ſolutione affuſa aqua calcis vivæ terræ quoddam vitrescentis genus præcipitat. I. *Borax ſal medium eſt, ex acido, alcali, & terra compoſitum.* II. *Acidum eius veriſimilius vitriolicum eſt;* quia hoc ſolum plus aqua continere amat (654.). III. *Alcali fixum continet;* quia vitrefacit, & fixus in igne eſt. IV. *Terra vitrescente conſtat* per n. 3. hic. V. *Sal etiam urinoſum cum ſulfure quodam eidem ineſt* ob n. 2. Ceterum D. Cadet (Monum. Acad. Pariſ. 1766.) demonſtrare profeſſus eſt, boracem ex acido ſalis, terræ metallicæ cupreæ unito, & ex alcali fixo ſalis marini componi.

CAPUT IV.

DE SULFURIBUS.

§. 682.

Sulfureum corpus eſt, quod inflammari, & ſaltem ex parte comburi poteſt. *Fluida*, & *firma* ſpecie quædam occurrunt.

§. 683. *Ex fluidis ſulfureis* ſunt Naphta, Petroleum, & Maltha 1. *Naphta* bergbalſam eſt bitumen leviſſimum ac fluidiſſimum, ipſi ſpiritui vini innatans; cuius gutta aquæ inſtillata per omnem huius ſuperficiem diffluit. Odore copioſe emiſſo eminus etiam admotam flammam concipit. Aurum ex aqua regis attrahit ſurſum, & ſolutum conſervat. Colorem nunc album, nunc flavum, aut virdem, ab heterogeneis mixtis ſortitur. * Si oleum vitrioli glaciale, ſeu rectificatum, ſub certa proportione cum alcohol vini caute deſtilletur, *oleum* naphtæ ſimillimum, quod *æthereum* vocant, obtinetur. Ex quo patet, *naphtam phlegmate, acido vitriolico, & terra inflammabili conſtare.*

§. 684. II. *Petroleum* eſt bitumen craſſius fluidum, colore obſcuro, pluribus iam terræ particulis fixa implicata naphta conſtans, odore terebinthino non admodum forti.

§. 685. III. *Matha* Bergtheer eſt bitumen adhuc magis terreſtre & craſſum, colore nigro, viſcidum, & tetro odore in igne flagrans. Deſtillatione dat phlegma copioſum & naphtam; caputque mortuum terreſtre picis forma relinquit. Patet proinde, *fluida ſulfurea non niſi terræ craſſioris diverſa copia differre.*

§. 686. *Ex ſulfueis firmis* reperiuntur ſuccinum, Ambra, Gagates, Lithantrax, humus turfacea, ſulfur minerale. I. *Succinum* (electrum) eſt forma & duritie lapidea, fragile; in igne fundi & inflammari ſolitum cum fumo amæni odoris; aqua gravius; minus magis-

magisve pellucidum; nunquam nigro, sed cetera maxime vario colore; sectu, tornatu, & politu facile. Tum retibus e mari præsertim Balthico, tum selectu ex arena maritima, atque item fossione e terræ stratis arenosis obtinetur. Fluidum primo fuisse insecta probant, in eius medio reperiri solita. Destillatione 1. *phlegmate*, 2. *acido & sale volatili*, 3. *ex oleo valde sulfureo*, 4. *& modica terra constare deprehenditur*. Vernicibus parandis aliisque usibus servit. Eius species imperfectæ sunt gummi copale, & asphaltum Judenbech.

§. 687. II. *Ambra* levior moliorisque texturæ quam succinum est; aquæ innatat; leni igne funditur odore iucundo; in igne validiore plane volatilis, non nisi modicum pulverem relinquit; vario & obscuro colore est. Grisea maculis flavis notata ceteris melior. Ad insularum Madagascaris & Summatræ litora subin frusta sesqui centenario pondere eiiciuntur. Destillatipne iisdem, quibus succinum, elementis constare reperitur. Sola ambra ex bituminibus terrestribus a spiritu vini rectificatissimo solvitur.

§. 688. III. *Gagates* succini nigri levioris species est, polituræ patiens; aquæ innatat; ustus minus amœnum spargit odorem. Destillatione minus terræ quam succinum reddit; in ceteris eidem ferme similis. Ab achate nigro levitate, opacitate, odore, & indole sulfurea discernitur.

§. 689. IV. *Lithantraces* Steinkohlen sunt lapides bitumine imprægnati, subtus terram reperiri soliti, ignem ægre concipientes, sed semel conceptum diu ac intenso ardore nutrientes. Combusti non cineres, sed nigram massam spongiosam instar scoriæ relinquunt. Nigri, duriores, & splendida ardentes flamma, piceumque, non sulfureum, odorem spargentes, optimi censentur. Destillatione 1. phlegma, 2. spiritum sulfureum graveolentem, 3. oleum subtile, naphtæ æmulum, 4. oleum, spissius, petroleo simile, 5. sal acidum, 6. & in fundo retortæ levem admodum terram nigram præbent. Præiudiciis adscribendum, quod sanitati noxius

xius eorum usus habeatur; ac proin ad lignorum defectum consumtione nimia arcendum in tabernis fuliginis usum commodissime hab re possunt.

§. 690. *Humus turfacea bituminosa* est terra hortensis bitumine terrestri impregnata & plantarum radicibus effectis intertexta. Eius latentis indicium est solum nigrum, molle, ac vestigiis pedum veluti nutatione quadam cedens.

§. 691. *Sulfur minerale* est solidum, fragile, cærulea flamma ardens, tumque acido spiritu emisso suffocans: a leniore igne fundi sine flamma in crucibulo sub rubro colore solet; sed flavescens denuo post refrigerationem pallido colore, si purum est; ab aqua non solubile, eaque gravius. Analysin eius pridem dedimus (142.) Tum *nativum*, sed raro purum, tum *per artem extractum a mineris*, habetur. *Mineræ sulfuris* sunt, *pyrites sulfurei*, *globuli pyritacei*, *marcasitæ*; imo raræ sunt mineræ omnis sulfuris expertes, ferri imprimis, cupri, arsenici, antimonii, & mercurii. *Cinnabaris nativa* non nisi sulfure & mercurio constat. Sulfur rubro colore nitens *Risigallum*, aurantio Rubinschwefel vocatur, certoque indicio est, arsenicum commixtum esse.

CAPUT V.

DE METALLIS ET SEMIMETALLIS.

ARTICULUS I.

DE METALLIS.

§. 692.

Metallum est corpus fossile opacum, ab aqua non solubile, gravitate ceteris vulgo præstans, malleo ductile, fusile in igne, ac tum amœne splendens, ac

ac fixum. Numerantur vulgo ſex, *aurum* ☉, *argentum* ☽, *æs* ſeu *cuprum* ♀, *ferrum* ♂, *plumbum* ♄, *ſtannum* ♃: ſed his ſeptimum, *Platina* dictum, recenter inventum, addere oportet. Quæ ex eis ductilitate, fixitate in igne, & incorruptibilitate præſtant, *nobilia* vocantur, ut aurum & argentum; cetera *ignobilia*. Si ſpecie propria & oculis conſpicua in venis montium viſantur, *nativa* dicuntur. Sæpius vero in minimas & nec oculo armato viſibiles particulas diviſa, cumque aliis mineralibus commixta ſubtus terram reperiuntur; euiusmodi coagulum minerale *minera* vocatur.

§. I. *Aurum.*

§. 693. *Aurum* eſt metallum omnium graviſſimum, maxime ductile ac fixum, in aëre, aqua, & igne incorruptum, flavo colore, non elaſticum; in igne funditur pæne eodem momento, quo candeſit, tumque viridi marino colore reſplendet. De ſingulis his notis ſeorſim aliqua adnotare operæ pretium erit.

§. 694. *Gravitas auri* eſt ed aquam ſecundum Wallerium uti 19,640 ad 1,000, & pes cubicus auri appendit 21220 uncias; ſecundum D. Lewis non niſi 19,400 ad ſummum. Hac denſitate inſuperhabita magnetis effluvia transmittit. Antehac aurum corpori ineſſe certum indicium erat, ſi in aqua ponderatum minus quam decimam quartam partem ſui ponderis amitteret: eo quod mercurius, poſt aurum graviſſimus, tantundem amitteret: aſt modo Platinæ inventio rem non extra dubium ponit; quæ auro gravitate ſuppar eſt.

§. 695. *Ductilitas auri* tanta eſt, ut granum eius 1400 digitis quadratis obtegendis ſufficiat ex calculo Reaumourii. Ultro citroque facta inflexione abruptum aciem cunei exhibet pars utraque abrupta. *Cohæſione* partium nihilominus vincit metalla omnia, filumque aureum cylindricum lineæ unius Rhenanæ diametro li-

bras 500 ſuſtentat, priusquam abrumpatur. Parum *elaſticum*, magis tamen plumbo & ſtanno eſt; ideoque nec *ſonorum*, niſi alteri metallo miſceatur.

§. 696. *Fuſilitas in igne* maior auro convenit quam cupro, argento, & ferro; minor, quam ſtanno & plumbo. Calore ebullientis aquæ minus extenditur ceteris metallis; fuſione tamen ipſa magis omnibus expandi videtur, ceu tunc convexa ſuperficiei ſe præ omnibus efferens, & poſt refrigerationem in minimam convexitatem ſubſidens. A refrigeratione moderata per gradus facta auri ductilitas pendet; & præcipiti eius impetu hæc omnino vitiatur, ac aurum friabile fit, cum artificum moleſtia. Scobs aurea, licet perfecte fuſa, nunquam in maſſam unam confluit, ſed ſingillatim omnes guttulæ fluunt, veriſimiliter ob ſordes & tenuiſſimos pulviſculos, ſuperficiebus partium auri minimarum facile adhærentes: addito enim borace, vel alio ſale in igne facile fluente, ac terreas partes ſolutas rapiente in ſcoriam, aurum omne mox confluit in regulum.

§. 697. *Fixitas auri in igne* tanta eſt, ut ignem fuſorium per menſes ſine mutatione & ponderis iactura omni ſuſtineat. Contrarium Hombergii experimentum, poſtea eadem lente cauſtica repetitum, effectu caruit teſte Macquero, ac proin & caret auctoritate.

§. 698. *Volatiliſatio auri*, imo & *cryſtalliſatio*, nihilominus diverſimodis fieri poteſt. Nam 1.) *arſenicum* admixtum in igne acriore auri partem ſecum in vaporoſos halitus abripit. Idem *zincum* & *antimonium* efficit. 1.) Solutio auri in aqua regis ex ſale ammoniaco confecta deſtillatione non ſolum menſtruum, ſed auri quoque partem traiicit. 3.) Si eadem ſolutio lenta evaporatione ſupra fornacem inſpiſſetur, cryſtalli aureæ flavæ vaſis parietibus adhærent.

§. 699.

§. 699. *Solubilitas auri per aquas ſtygias* varia adiuncta præcipua habet. 1.) Aurum nec ab acido nitri, nec ab acido ſalis, nec vitrioli, ſeorſim ſumtis, vulgo ſolvitur; niſi (quæ Di. Brandt nova inventio eſt) nova identidem coctione in recente aqua forti demum auri ſolutio urgeatur. 2.) Solvitur autem aurum ab acido nitri & acido ſalis, vel ſale ammoniaco, ſimul iunctis in aqua regis. 3.) *Oleum æthereum* §. 682. not. deſcriptum, ſolutioni aureæ affuſum, ſine mixtione huic ſuperne innatat, ac brevi aurum exinde ad ſe attrahit ſurſum; quin idcirco mergatur deorſum; indeque colore flavo tingitur per eosdem gradus, per quos color iſte in aqua regis eodem tempore minuitur. Cumque oleum iſtud ſolum aurum ſolvat; eiusdem ope facile latens in quavis ſolutione aurum detegitur. Porro naphta naturalis, olea eſſentialia lavendulæ, iuniperi &c. idem præſtant. Hæc ipſiſſima eſt praxis præparandæ *tincturæ aureæ*, ſeu *auri potabilis*. Ex eodem oleo lente evaporante auri cryſtalli pellucidæ ſponte præcipitantur colore flavo, oblongæ priſmatica trigona vel tetragona figura, & ſapore amaro. 4.) Aurum ex ſolutione aquæ regis recuperatur *vel deſtillatione*, in qua primo acidum nitri rubrorum vaporum ſpecie, ac tum primum acidum ſalis ſpecie albeſcente tranſit; *vel præcipitatione* ope alcalis fixi, aut volatilis, ſed non ſine diverſis adiunctis. Nam a) ſi præcipitetur ſpiritu volatili ammoniaco inſtillato, & ſaturatione utriusque acidi iam facta inſtillatio continuetur, nova ſolutio ſuccedit; quod non fit, ſi præcipitatio fiat ſale fixo. b) Sale autem fixo addito præcipitatur *calx aurea fulminans*, quæ nondum elixata ſi intenſe caleſiat, cum ſplendido fulgure & ingenti crepitu detonat: id quod minime porro contingit, ſi prius addito acido vitriolico utrumque ſal aureæ calci adhærens, acidum nempe & volatile, ſublimatione ſeparetur. Eſt vero aurum fulminans quarta parte gravius, quam ante ſolutionem fuerat. Crepitus eius acutior & multo vehementior eſt quam nitri, aut cuiusvis alterius corporis in igne detonantis, minoreque calore opus habet, ita quidem, ut

aliquando ſolus attritus paullo vehementior in mortario ſufficiat; & factum quoque eſt, ut modica eius quantitas marmoreum mortarium diſſiceret. Idem vim ſuam maximam exerit verſus corpus, quod immediate contingit, ita, ut lamellam ferream perforet, cui imponitur, vel ſupponitur gummate agglutinatum. c) Omnia item metalla, quæ ab aqua regis ſolvi conſuevere (ſola platina excepta) addita eius ſolutioni; aurum ex ea præcipitant, acido aurum deſtituente, & partem novi metalli ſolvente; ſi modo ſolutio prius aqua diluatur. d) Solutio vitrioli viridis aurum puriſſimum in aqua regis ſolutum colore ſpadiceo præcipitat, ſi vitrioli portionem ſaltem decuplam reſpectu auri ſoluti contineat. 6.) *Sulfur minerale* aurum purum non ſolvit; ſolvit tamen calcem auream, amalgamatione, vel deſtillatione & præcipitatione obtentam, ſi fixo cum ſale iunctum *hepar ſulfuris* conſtituat (231. IV.): ex qua ipſa tamen ſolutione rurſus præcipitatur ab acido vitriolico, item a cupro, & ferro. 8) Neque a nitro, nec a borace, vel alio ſale medio, aut fixo alcali, aurum ſcorificari ſolet, ſed potius horum appoſitione ex metallis aliis fuſione facta præcipitatur in regulum.

§. 700. *Aurum aliis metallis miſcetur facilius, aliis difficilius*; indeque varias ſubit mutationes. 1.) *A ſtanno & plumbo*, facile fluentibus in igne, *ſolvitur* ſub minore caloris gradu, quam qui ei ſolitarie fundendo requiritur; & idem ſemel fuſum, alia metalla, ex. gr. ferrum, ſub minore ignis gradu fundit, quam qui ad ea ſeorſum fundenda ſufficit. Unde ſubtiliſſimis inſtrumentis chalybeis ferruminandis apprime ſervit. Maſſa aurea *cupri* portione modica mixta citius quam purum aurum funditur: unde eadem auri fruſtis conferruminandis adhibetur. *Argentum* auro mixtum hoc multo compactius, adſtrictius, magisque ſonorum reddit. 2.) *Ab argenti additione* nihil vitii *ductilitas auri* patitur, nec a *Platina*, niſi quantitate nimia additio fiat: a ceteris vero omnibus multum hebetatur, ut a cupro, amplius

amplius a ferro, omnium maxime a *ſtanni* & *plumbi* utut modica quantitate. *Semimetalla*, natura ſua fragilia, additione auri potius ipſa ductilia non nihil fiunt; ſed viciſſim aurum illa friabile reddunt. Falſum vero eſt, aurum metallis aliis fuſione æqua ubique proportione miſceri. Stanni duabus partibus ad tres partes auri additis, fuſione, pulveriſatione, calcinatione præmiſſa totam maſſam fuſione facile vitrificari flaveſcente vitro, & regulo metallico ſuperius inſidente, D. Brandt in Diſſert. Acad. Suec. a. 1753. teſtatur; cum tamen ſtannum calcinatum vix ab ulla alia additione vitrificari ſoleat. 3) *Gravitas auri* quoque varie in id genus metallorum confuſione mutatur ob volumen, quod acquirit modo maius, modo minus, quam pro ſumma voluminum maſſæ utriusque confuſæ. *Aurum argento mixtum* nec ſummam ponderum, nec voluminum, mutat. At *mixtum* cum cupro auget volumen ultra illam ſummam, plusque ponderis in aqua deperdit, quam utraque maſſa ſeorſim in ea ponderata. Idem teſte Do. Gellert fit, ſi *aurum ſtanno*, *ferro*, *aut Zinco* miſceatur: cum *plumbo* autem & *viſmutho* volumen minuit, & gravitatem reſpectivam auget. *Mixtione auri cum platina* item augeri volumen, & gravitatem reſpectivam minui, colligunt ex eo, quod maſſa refrigerata in ſuperficiem convexam protuberet contra morem auri ſolitarie fuſi (696.). Ex quo patet, vulgarem Problematis Archimedæi ſolutionem non eſſe legitimam. 4.) *Color* ille *flavus rutilus* auri puri proprius ab omni heterogeneo addito notabiliter mutatur; a cupro quidem vergit in rubrum, ab argento, platina, & reliquis metallis in pallidum & ferrugineum. Inde eſt, quod de puritate auri indicium quoddam ex affrictu ad *lapidem probatorium* non omnino ex vano capi ſoleat.

* Pro tæniis, fimbriis, ſimilibusve textis parergis aureis priſtino rutilo fulgori reſtituendis male lixivia alcalica ad mucum abſtergendum adhibentur; quæ

quæ ſericum ſubſtratum corroſione vitiant. Meliore eventu ſpiritus vini in hos uſus adhibetur.

§. 701. *Auri puritas* quatuor probationibus decretoriis ad noſtra uſque tempora detegi credebatur; ſed poſt inventam Platinam, ſiquidem eius commixtionis ſuſpicio oboriatur, nova arte infra explicanda opus eſt. *Vulgares* illæ *quatuor probationes* ſunt *Cupellatio*, *Quarta*, *Antimonii conſuſio*, & *cementatio*; quarum tamen ultima ob laborem & tempus nimium, quo indiget, raro adhibetur. Porro quoniam aurum ob ductilitatem nimiam multis uſibus minus idoneum eſt; idcirco pro uſu monetario argentum & cuprum ei addi ſolet (legirtes Gold) a quorum modica portione ductilitas eius parum, color pæni nihil minuitur (præc.) Additio hæc menſuratur ſecundum imaginarias menſuras, quæ *Caratia* dicuntur. Concipiunt nempe quamvis auri maſſam in 24 partes æquales, ceu totidem caratia, diviſam; quæ rurſum ſubdividi ſingula concipiuntur in 12 *grana*. Quot iam partes ex his integras aurum purum in maſſa quavis conſtituit, totidem caratiorum & granorum eſſe dicitur, reliquum, quod a 24 caratiis deeſt, additio argenti & cupri conficit (Beyſchlag). Sequini Venetorum puriſſimo auro, nempe 23. carat. & 10. gran., conſtant; Viennenſes aurei (23. carat. 9. gran.) proxime his accedunt. Gallorum aurei (Louis d'or) non niſi 21. carat. 6. gran. continent.

* Illud maiore attentione dignum, quod non ubivis gentium æquale reſpectivum auri ad argentum pretium ſit. In Anglia enim auri pretium ad argentum lege præfixum eſt uti $15\frac{1}{5}$ ad 1; in *Hiſpania* & *Luſitania* uti 16 ad 1; in reliqua Europa uti 15 ad 1. In China & Japonia uti 9 vel 10 ad 1. Quæ res in permutatione argenti cum auro in diverſis orbis partibus facta ingentis lucri occaſio eſt apud gentes

gentes commerciis per utrumque orbem colendis ſtudioſe intentas.

§. 702. *Aurum* dividitur in *nativum*, & *mineraliſatum*. *Aurum nativum* reperitur aliquando in maſſa bene magna, frequentius vero in forma granulorum minimorum, ac pulveris etiam oculos liberos fugientis, terris variis & arenæ commixtum, aut etiam guttularum ac venularum ſpecie diverſis lapidum, aquis ſtygiis non ſolubilium generibus inſertum; raroque id purum eſt, ſed vulgo argento mixtum, maxime quod terris & arenæ miſcetur. Raro inveniuntur maſſæ aureæ pondere vel unius unciæ. Quam plurimi fluvii arenam auriferam vehunt. Regio fluminum auro ditior eſſe ſolet, ubi alveus in ſinus modicos ſe dilatans lentiore undulatione litus arenoſum alluit. Tempus opportuniſſimum eſt, cum aquæ ab inundatione prævia ſubſidunt; quippe tunc gravioris metalli granula prius impetu maiore abrepta poſt reſtitutum quietiorem fluxum ibi inprimis deponuntur, ubi lenior eſt aquæ fluxus. Color rubeus ſubniger arenæ, & iſtius maior vulgo gravitas bonæ ſpei indicium præbet. *Auri ſeparationem tum ex arena*, cuius ſolum pulviſculis commiſcetur, *tum ex intima lapidum ſubſtantia*, arenæ præſertim flavæ, rubræ, nigræ, & in violaceum vergentis, quibus ſæpe notabili ſubſtantia ineſſe recentioribus experimentis inventum eſt, in Philoſophiæ meæ opere maiore accurate tradidi.

§. 703. *Aurum mineraliſatum* nuſpiam reperiri omnium veterum Mineralogorum ſententia erat; cui tamen hodierna probatiſſimorum teſtium experientia contradicit. In Hungariæ enim & Tranſylvaniæ confiniis prope pagum Nagiay fodina eſt, in qua venæ auro mere mineraliſato prædivites reperiuntur, quæ albis argenti mineris (dem Weißguldenerzte) ſimilliмæ ſunt, & in pulverem contritæ, ope ſolius lotionis per alveolum (Sichertrog) ne minimum quidem auri indicium præbent. At ignis examini ad eum ipſum

ipsum modum, quo aliæ mineræ solent, subiectæ, subinde, ubi ditiores sunt, in singulis centenariis viginti & ultra auri libras præbent, quod sedecim & amplius caratis est dives. Sed & in pluribus aliis fodinis prædictæ vicinis *pyrites aurei* valde divites reperiuntur, non marcasitis, sed pyriti aquoso (Waſſerkieß) similes, sulfure & arsenico mineralisatum ferentes aurum. Hæc res antiquis ignota merito recentiorum Metallurgorum investigationem excitare debet, ad ea minerarum reiectamenta diligentius examinanda; quæ veteres illi, ceu nulli usui futura, in fodinis auri vel argenti temere reiecere.

§. II. *Platina.*

§. 704. *Platina del Pinto* metallum, in Europa annis abhinc viginti quatuor adhuc incognitum, a fluvio Peruviæ in America cognomen sortitur; ad cuius ripas prope alpes Quitenses primo ab Hispanis copia magna inventa est, & paullo post a præcipuis Academiis eius indoles in examen vocata. Platina pura 1.) cæruleo albicante *colore* splendens, squammosis homogeneis massulis compacta est. 2.) *Fixitate in igne & gravitate* aurum pæne adæquat, ac fors superat. Purissima enim ad aquam se habere uti 19240 ad 1000, *calcinata* vero in igne pondus suum notabiliter augere, commixtione demum cum certis aliis metallis pondere augeri usque ad 22000 dicitur. 3.) Solitaria *non funditur* ullo *igne*, sed ad summum quædam eius partes fusione imperfecta coagulari seu confluere solent: unde in cupellatione non fulget in fine. 4.) Pura Platina a nullo acido simplici, *nec* ab alio menstruo *solvitur*, nisi ab aqua regis, & ab hepate sulfuris, prorsus ad modum auri. Differt tamen solutio Platinæ ab auri solutione, tum quod cuti, plumis, ebori, aliisque animalium partibus maculam obscure purpuream auri more non inurat, tum quod ab affusa solutio-

lutione ſtanni purpureum colorem, ut iſta non induat. 5.) *Solutio Platinæ nec præcipitat* ſolutionem auream; *nec* ab iſta *præcipitatur*, uti nec integre ſaltem ab ullo addito alcali, nec a ſolutione vitrioli martis; quod tamen ſolet aurum: in ceteris ferme quoad præcipitationis phænomena cum auro ſimilitudinem tenet. 6.) *Ductilitate* auro multo inferior eſt. 7.) Cum aliis metallis *fuſione miſcetur* facile, tumque finit omnino; ſemelque *iunctum auro* deinceps inſolubili nexu omnes cupellationis, quartæ, antimonii, & cæmentationis torturas cum illo ſuſtinet. Pars vigeſima Platinæ auro admixta vix ſenſibili, imo pars quarta modica adhuc iactura ductilitatem auri imminuit: pars eius ſexageſima vix auri colorem minuit; duodecima pallido colore illud imbuit inſtar aureorum Anglicorum (Guineengold). Inde colligas, quam facilis ſit fraudi enormi locus. *Cuprum* mixta Platina polituræ elegantis capax, nec iam ærugini ſubiectum, efficit: idem efficit in *ferro* & *argento*; ideoque ſervit ſpeculis metallicis præſtantioribus parandis. *Mercurio* amalgamatione ſolitaria non miſcetur, niſi trituratione per acidum ſalis præparetur: unde *aurum amalgamatione ab ea ſeparari poteſt:* at ſemel iuncta mercurio fortius ei præ plumbo adhæret. Denique a *nitro*, *borace*, ac ſale quocunque tam parum ac aurum *in ſcoriam* vertitur: bene tamen, uti & iſtud, a vitris metallicis fundi in vitrum cryſtallinum ſolet.

§. 705. *Aurum a Platina ſeparandi viæ* (præter amalgamationem modo dictam) non niſi duæ ſuppetunt. 1.) Si portio decupla vitrioli viridis in aqua ſolvatur, ac filtrata ſolutioni aureæ magna eius copia affundatur, aurum lentiſſime ſpecie fuſcæ calcis præcipitatur. 2.) Si ſolutioni aureæ affundatur oleum naphtæ æthereum (682.); de quo §. 698. n. 3: hoc enim platinam omnem in aqua regia reliquit.

§. 706. *Platina mineraliſata an extet* uſquam, incertum. Primo non niſi pro maſſa reiectanea ex lapide aurifero habita eſt, ex qua aurum amalgamatione ſepara-

ſeparatum ſuerit, vel pro coagulo ex diverſis metallis ignobilibus. At enim Platina ab extraneis omnibus purgata propriis illis (700) ab omni alia metalli aut foſſilis genere ac ſpecie aperta ſe diſtinguit.

§. III. *Argentum.*

§. 707. *Argentum* eſt metallum nobile 1.) colore albo. 2.) *Gravitas* eius ad aquam uti 11, ad 1, 000. 3.) *Fixitate in igne* ſuppar eſt auro. Volatile tamen redditur ab antimonio, arſenico, & acido ſalis; 4.) *Ductilitate* ſoli cedit auro, ita, ut argenti granum duci poſſit in filum longum tres ulnas & latum duos digitos. *Elaſticitate ac firmitate* ſuperat aurum, plumbum, & ſtannum; ſuperatur a cupro & ferro. *Tenacitas cohæſionis* in eo minor quam in auro & ferro, maior quam in ceteris metallis, ſuſtinetque filum argenteum $\frac{1}{10}$ digiti Rhenani diametro libras 370, antequam rumpatur. *Soni puritate* omnia vincit metalla; qui tamen a plumbo addito mox deficit. 5.) *Funditur* non nihil maiore ignis gradu quam aurum, & paullo poſt quam candefieri incepit; difficilius item quam ſtannum & plumbum. *Volumen* eius fuſione expanditur. 6.) *Solvitur* argentum optime ab acido nitri ſub calore moderato; ab acido vitriolico non niſi ſub gradu caloris ebullienti aquæ proprio, nec niſi a concentrato; minime vero ab acido ſalis, niſi cum ab eo in igne cæmentatur. Solvitur quoque a ſale alcalico volatili, non item a fixo. *Præcipitatur* ex ſolutione tum a metallis ignobilibus, non item a Platina & a ſemimetallis omnibus excepto antimonio, tum a ſale fixo, & ab acido ſalis, & ab acido vitriolico concentrato ex. gr. oleo vitrioli, ſi calor intenſus abſit. 7.) *Sulfur minerale* in igne argentum ſolvit, cum ductilitatis iactura, & rurſus ex eo minus

nus purum præcipitatur a cupro; purius autem multo a ferro. *Nitri* & *boracis* additione funditur potenter, & a ſcoriis liberatur. 8.) *Conflatum auro argentum* ſolvitur in leniore igne, quam ſcorium ſolet. Junctum cupro ductilitatis vitium non patitur, & pondus auget. A plumbo non vitrificatur, ſed cupellam ſuſtinet.

§. 708. *Argentum* reperitur *nativum* nunc ſpecie granulorum, nunc dentium, arbuſtorum, bractearum; alias capillare Haarſilber, ſuperficiale angeflogenes Silber præcipue in Quarzo, ſpato, corneo, ſchiſto, &c. Nunquam aurum ſecum fert; cum tamen aurum nativum ſemper argento iungatur. *Argentum mineraliſatum* ſulfuri, arſenico, vel utrique, item acido ſalis, cupro, ferro, & antimonio præ aliis miſcetur. *Octo mineræ argenti* præcipue cenſentur. 1.) *Minera argenti vitrea* Glaserz, Silberglas, eſt argentum ſulfure mineraliſatum, ſpecie vitrea, colore plumbeo, nunc in ſpadiceum, nunc in flavum, aut viridem vergente; malleabilis, ſi ab arſenico pura eſt; ſecus non item; candelæ igne liquabilis, circiter tribus argenti partibus & una ſulfuris conſtans. 2.) *Minera argenti cornea* Hornſilber eſt argentum acido ſalis mineraliſatum, ductilis, malleabilis, ſemipellucida inſtar cornu, duabus tertiis argenti dives; in igne volatilis. Hæc rara eſt admodum, ac ſæpe arteſacta nativæ ſupponitur. 3.) *Minera argenti rubra* Rothgulden erz eſt argentum ſulfure & arſenico mineraliſatum; pro quorum proportione varia color varie rubens ab obſcuro ad aurantium uſque gradu diverſo mutatur; minus tamen ſplendet quam cinnabaris: funditur leni igne ante candorem, tumque fumo craſſiore & odore arſenicum prodit; detonatione vero cum nitro ſulfur. Opulentia argenti mineræ corneæ par eſſe ſolet, eoque locupletior eſt, quo intenſius rubet. 4.) *Minera argenti alba* Weißguldenerz eſt argentum cupro, ſulfure, & arſenico mineraliſatum, albeſcente colore micans, ſat gravis, friabilis, marcas argenti quatuordecim in centenario continens. A cobalto ægre diſcernitur, quod quidem magis albeſcit, albedine in

in rubrum vergente, simulque contra mineræ istius morem ferro iungitur. 5) *Minera argenti nigra* Schwarzguldenerz est argentum sulfure, arsenico, cupro, & ferro mineralisatum, nigro & suligineo colore, pulverulenta, sæpe centum marcas argenti in centenario continens. 6) *Minera argenti grisea* Grauerz, Pfahlerz, est argentum arsenico, cupro, & ferro mineralisatum, friabilis, colore griseo, duas tresve marcas argenti tenens, & si minus dives, potius cupri mineris accensenda. 7.) *Minera argenti plumosa*, vel *striata*, Federerz, 8.) *Minera argenti mollior anserina*; quarum illa minus dives, sulfure, arsenico, & antimonio, hæc sæpe locuples lapide vel terra margacea mineralisatum argentum fert, & a colore viridi anserina dicitur. Præter istas in plerisque aliorum metallorum mineris, maxime plumbi, argentum, sed minore copia, reperitur.

§. 709. *Argentum ex suis mineris separatur* contusione durch Pochen, & amalgamatione, si nativum est: secus tostione, & susione ope additionum, ac demum elixatione in plumbo, & cupellatione. Purgatur denique iuxta Problema §i. 353. Aurifabri argentum purgant coctione in solutione aquea salis communis tartaro mixti, a quibus cuprum eroditur.

§. IV. *Cuprum.*

§. 710. *Cuprum* est metallum 1.) *colore* rubente. 2.) Gravitas eius ad aquam est 8,784, in Japonico ut 9,000; quia hoc purius. 3.) *Fixitas in igne* mediocris: continuato enim intentiore eius gradu in fumum, & in scoriam vertitur; a lente caustica in vitrum rutili coloris; calcinatione diuturna in leniore etiam igne in calcem rubentem. 4.) *Ductilitate* proximum est argento, uti & *tenacitate*; cum eius filum diametro unius lineæ sustentet 299 $\frac{1}{4}$ libras. *Elasti-*

citate

citate & firmitate ſolo ferro cedit. 5.) *Fundi tur* difficilius argento, nec niſi poſtquam ex integro i canduit, aucto volumine. 6.) *Solvitur* ab omnibus pæne fluidis; *præcipitatur* ex omnibus pæne metallis a ferro. 7.) *Sulfur* cuprum in igne potenter ſolvit; *præcipitatur* tamen ex eo quoque a ferro: a *nitro* fixo, & borace, *ſcorificatur*. 8.) *Fulgum cum Zinco* ſubtilius ſolvitur, & colore flavo aſſumto mutatur in aurichalcum; quod magis ductile, ſi Zinci mineræ, id eſt, lapidi calaminari, cuprum confundatur. Mixtio ex 7 ſemiunciis cupri uſualis, 5 ſemiunciis aurichalci, & $\frac{1}{2}$ drachma ſtanni anglicani, *Tombacum* generat.

§. 711 *Cuprum nativum forma fluida* ineſt aquis cæmentitiis vitriolicis; ex quibus vel ſponte ob inſpiſſationem aquæ vel appoſito ferro præcipitatum, forma granulorum, ſucceſſu temporis concreſcentium, ſe ſiſtit (das Cementkupfer); *forma ſolida* reperitur in lapidibus petroſis, quarzo, ſpato, ſchiſto, arenario &c., forma nunc capillari, nunc foliata, ſpecie granulorum, arbuſtorum, cryſtallorum cubicarum &c. *Cupri minerae* ad ſex ſeptemve claſſes commode referuntur. 1.) *Minera cupri vitrea* Kupferglaserz eſt cuprum ſulfure, & parte arſenici, modicoque ferro mineraliſatum, vitreſcens, teneriore textura inſtar porcellanæ, vulgo 50 & 80 libras cupri in centenario tenens. 2.) *Minera cupri ſulva, hepatica*, Lebererz, braunes Kupfererz, eſt cuprum ulfure & ferro mineraliſatum, colore fulvo, a 20 ad 80 libras ferens. 3.) *Minera, ſeu ochra, cupri viridis & cærulea* eſt cuprum cum arſenico & alcali, ex ſolutione acida præcipitatum: unde vulgo ab acido affuſo effervefcit; nunc 30, nunc 50 libris dives. Huc ſpectat *ærugo* ſeu *viride montanum*, & *cæruleum montanum*, Kupfergrün und Kupferblau. Ærugo paullo firmior, politurae capax, & lapidea, *malachites* dicitur. 4.) *Minera cupri alba & gryſea* Weißerz

und Fahlerz est cuprum sulfure, arsenico, ferro, & argento mineralisatum, nec differt a minera argenti alba, nisi opulentia minore argenti (708. n. 4.): fert cupri libras 30 & 40. 5.) *Minera cupri flava, chalcopyrites*, Kupferkieß, gelbes Kupfererz, est cuprum sulfure, arsenico, & ferro mineralisatum, colore aureo, affrictu lapidis scintillas tenues præbens: minera varie locuples a 2 usque ad 40 libras. 6.) *Minera cupri lapidea, schisto inhærens*, Kupferschiefer, est schistus cupro varie mineralisato, a 3 ad 12 libras dives. 7.) *Minera cupri terrea alcalina*, Kupfermulm, terra vel molliore lapide alcalino, calcario, marmore, mineralisatum cuprum habens. Mineræ cupri diversissimis coloribus præ aliis ludunt.

§. 712. *Separatio cupri ex mineris suis* & labore & expensis constat præ ceteris. Nimirum 1.) tostiones contusæ mineræ iterato fiunt ad sulfur depellendum. 2.) Stratis carbonariis interpolata minera in fornace 4 cubitos alta funditur, parte crudiore in scoriam ejecta, regulo cupreo fundum petente. Utrumque, tostio, & fusio ista, septies, & pluries etiam, repetitur; donec regulus niger appareat das Schwarzkupfer. 3.) Hic plumbo confusum purgatur ab argento vulgo commixto durch das Seigeren, plumbo scilicet ad leniorem ignem iam defluente, & secum argentum cum aliis fœcibus semimetallicis abripiente. 4.) Tum nova in fornace purgatum iam argento cuprum rursus appositis carbonibus funditur, ut ferro sulfuri se iungente etiam ab hoc purgetur (das Garmachen des Kupfers.). 5.) Sequitur istius cupri fusio nova in lebetibus ferreis, ubi sollibus in superficiem applicatis evaporatione (ad modum argenti) fœces reliquæ exuruntur, wird fein gebrennet. Quas emendationes laboriosæ huius praxis D. Justi proposuerit; in opere maiore fuse expositas leges.

§. V.

§. V. *Ferrum.*

§. 718. *Ferrum* eſt metallum 1.) *colore* gryſeo ſubnigro. 2.) *Gravitas* eſt ad aquam inter 7,645 & 8,100, pro varia puritate. 3.) *Fixitas in igne* maior quam cupri, maxime cum malleatione a ſcoriis alienis purgatum eſt. Intenſiſſimo tamen igne *in ſcoriam* ſubnigram, ac per lentes cauſticas maiores *in maſſam piceam* vertitur, & ſola etiam diuturna candefactione magnam partem *in fumum* abit. 4.) *Ductilitas* minima, & friabile magis fit, ſi intenſe candens aqua frigida temperetur. Malleabile tamen eſt. *Firmitate* & *elaſticitate* omnia vincit metalla; quæ temperatione augetur in chalybe: inde tantus illius uſus in ſpiris, ſeris, ſerris, limis, cultris, ſecuribus, malleis &c. *Tenacitate* auro proximum eſt, eiusque filum lineæ diametro 450 libras ſuſtinet. *Sonus* eius ex fidibus ferreis ſat notus eſt. 5.) *Funditur* difficillime, nec niſi intenſiſſimo igne: candeſcit non ab igne ſolum, ſed & a diuturna malleatione & affrictu. Fuſum minuit *volumen*. 6.) *Solvitur* ab omnibus fluidis, & vel ab aëre humido rubigine flaveſcente vitiatur; ab acido nitri ſolutum rubet, ab acido ſalis flaveſcit; viridi colore imbuitur a vitriolico, aurantio a floribus ſalis ammoniaci &c. Citiſſime ſolvitur ab acido vitrioli, & fumos dat inflammabiles. 7.) A *ſulfure* metallis omnibus facilius ſolvitur, & ſummo gradu candefactum ab eodem appoſito mox guttatim defluit, ideoque ſervit metallis omnibus ex ſolutione ſulfurea præcipitandis: ab hepate ſulfuris inſtar aquæ fluit. *Nitrum*, *borax*, *ſal fixum*, item eius in igne fluxum potenter promovent. 8.) *Fuſione* ſolvitur ab auro perfacile, item ab *argento*, difficilius a *cupro* & *ſtanno*; facillime ab omnibus *ſemimetallis*; ſolutum ab *antimonio* flatu follium diſpelli poteſt: *Arſenico* æque ac ſulfuri adhæret. Amalgamatur difficillime a *mercurio*, nec niſi iam prius a ſulfure in crocum ſolutum fuerit (360). 9.) Ferrum etiam ſolutum

a magnete tra' itur, nec nisi ab antimonio fusum eius virtuti subtrahitur.

§. 714. *Ferrum nativum* an reperiatur, incertum. In mineris vulgaribus ante tostionem nullum ferri indicium applicato magnete se prodit, nec ab aqua forti solvuntur Ex quo suspicio, ferrum ibi nondum forma metallica completa, sed ob defectum phlogisti solum sub ratione calcis metallicæ adesse, quæ phlogisto per tostionem appositio primum in metallum vertatur *Ferrum mineralisatum* omnibus aliis metallis frequentius, & omnibus aliorum mineris mixtum. in Europa quidem reperitur. *Mineræ ferri* in *locupletes* & *steriles* dividuntur, quarum priores fortuna fusione reducti & *lapides martiales* appellari solent; alteræ simplici nomine *mineræ martiales venunt*, & vulgo terra lapidea & mineralisato ferro constant. *Lapides martiales* præcipui sunt 1.) *Magnes*, qui est ferrum mineralisatum, incerta figura, colore ferrugineo, nunc fusco, nunc rubente &c; ferrum attrahit. 2.) *Hæmatites* der Blutstein est lapis hemisphærica ex una & pyramidali imperfecta figura ex altera terminatus, superficie splendente, perquam gravis, colore vario, ruber tamen plurimum: textura interior strius in unum punctum coëuntibus firmiter compacta est: ferro dives, sed parum malleabili Tribuitur ipsi vulgo ab imperitis virtus fluxum sanguinis sistendo, indeque nomen habet 3) *Minera martis gryssea* der grau glänzende Eisenstein, sulfure & arsenico mineralisatum ferrum copiosum tenens, lamellis, vel granulis tenerioribus compactus; quæ posteriora purioris ferri latentis indicium præbent. 4.) *Lapides martiales* item coloris diversi reperiuntur, albi, flavi, nigri, rubri &c. *Mineræ Martis magis steriles* sunt porro 5) *Smiris*, cuius pulvis contusus & lotione a fœce terrestri separatus poliendis chalybi, vitro, & nonnullis margaritis inservit 6.) *Ochra ferrea* est terra ferri metallica, ex corruptis mineris præcipitata, luteo colore. 7) *Mica ferrea* Eisenglimmer minera ferri arsenica

ſenica & ſulfurea, micante & pulverulenta textura, friabilis; qua ſi Zincum quoque contineat *pſeudogalena* die Blende dicitur, & fornacum iuncturis nigredine tingendis adhibetur a figulis. 8.) *Spuma lupi* Wolfram nigra ferri minera arſenica, ab attritu rubeſcens; a qua non multum differt *cornus lapis cryſtalliſatus* der Schirl. 9.) *Pyrites albus & flaveſcens* Miſſpickel, Giftieß, cum arſenico dimidiam partem ferri continens. His accenſe calces varias & terras vitriolicas parvi momenti.

§. 715. *Separatio ferri a ſua minera, eiusque puriſicatio* fit 1.) Contuſione mineræ, lotione, toſtione in fornace ſuper ligno accenſo. 2.) Toſta minera in alia fornace carbonum ſingulis ſtratis miſcetur, appoſito lapide calcario vel terra alcalina, tumque ſollibus flamma intenditur ita, ut conſumtis carbonibus minera innato pondere ſubſideus, aucta ſemper vi ignis una cum appoſita illa materia fundatur, terraque calcaria mineram ſubtilius ſolvente ferrum gravius in ima fornacis præcipitatur, ſcoriæ terreſtres vero ſupernatent. 3.) Regulus ferreus in nova fornace auf dem Friſchheerde, cuius voco crucibulum maius ſubiicitur, de novo ſubtilius funditur ſollium flatu adhibito, ſcoriis reſiduis regulum novum in ima demittentibus. 4.) Novus hic regulus demum malleatione validiſſima, per gradus tamen promota, in peculiari officina induratur, & ab omni ſcoria purgatur. *Chalybs* non niſi ferrum purius eſt, aut cæmentatione, aut repetita fuſione, & malleatione, magis induratum.

§. VI. *Plumbum.*

§. 716. *Plumbum* eſt metallum 1.) *colore* albo cæruleſcente: 2.) *Gravitas* eius eſt inter 11,310 & 11,325. 3.) *Fixitas* modica in igne, moxque in ſummum, calcem, & vitrum abit, quod *lithargyrum* Silberglette appellant, & nunc rubrum, nunc flavum,

alias nigrum obtinetur pro vario igne adhibito. Calx plumbi rubra, diuturna calcinatione obtineri solita, *minium* Mennig vocatur, cuius 110 libræ ex centenario plumbi obtinentur. 4.) *Ductilitas* maxima, modica *firmitas*, vix ulla *elasticitas*; *tenacitas* tanta, ut

filum lineæ diametro 29 $\frac{1}{4}$ libras sustineat; *sonus* prope nullus. 5.) *Fundituv* ante candorem, leniore igne quam cera & butyrum; *volumine* aucto. 6.) *Solvitur* ab acido nitri (non ab aqua regis), a reliquis acidis solum ex parte corroditur. Plumbum vapore aceti solutum *cerussam* præbet das Bleyweiß. Idem ex aqua fortis per sal commune præcipitatum *volatile* fit, & *saturnus corneus* Bleyzucker appellatur. *Amalgamatur* facile a mercurio. 7.) *Sulfur* commixtum friabile reddit plumbum, & ægre fusile, facileque comburit. Ex eodem *præcipitatur* a stanno, magis a cupro, maxime a ferro. 8.) *Fusione solvit* metalla omnia excepto ferro. *Lithargyrum* & *calx plumbi* omnes terras, lapides, & calces metallicas potenter solvunt, & in vitrum subtiliter fluens convertunt. Unde & terrea vasa facillime perforant; nisi terrestri materia iam saturata sint.

§. 718. *Plumbi nativi* indicia certa non extant. *Plumbum mineralisatum* metalli mineris omnibus iungi solet, stanno & mercurio exceptis. Plumbi item omnes mineræ, Villacensibus in Carinthia exceptis, argentum modicum secum ferunt. 1.) *Minera plumbi* frequentior est *galena* der Bleyglanz, sulfure & argento mineralisatum plumbum ferens, tessulis minoribus vel maioribus, aut granulis, micans. Tessulæ die Würfelgen tenuissimis, valde levibus, & micantibus foliis constant: minera fragilis est, gravis, gryseo subnigro colore, facile fundi solita, difficilius tamen quam purum plumbum, ob sulfur admixtum. Duabus tertiis, vel tribus quartis plumbi constat; argenti pars incerta, sæpe modicissima. 2.) *Minera plumbi*

plumbi ſpatacea alba Bleyſpath eſt plumbum arſenico mineraliſatum, vario gradu pellucida, qua præcipue nota, differt a galena. 3.) *Minera plumbi viridis, vel ſubflava*, ſolo colore differt a priore. admodum fœcunda plumbo, ſicuti & prior. ad 80 libras ſæpe. 4.) *Terra plumbea, calx, ceruſſa nativa* Bleykalk, gryſeo colore, conſtans argilla vel marga galenam inſperſam tenente, 10 aut 20 libras ſæpe plumbeas veheris.

§. 719 *Separatio plumbi ex his mineris* fit ſcoriis aut ſterilibus ferri mineris appoſitis; quia ab his plumbum ſulfure ſolutum præcipitatur (710. n. 7. 717 n. 7.). Galenæ argento ſeracis additio in fundendis argenti & auri mineris, & in ſeparatione argenti a cupro, uſus utiliſſimos habet.

§. VII. *Stannum.*

§. 720. *Stannum* metallum eſt 1.) *colore* albo ſplendente inſtar argenti: 2.) *gravitate* infimum inter metalla, nempe ut 7,320: Anglicum tamen, ceu mixtum *Zinco*, antimonio, & wismutho, vel cupro, paullo gravius eſt. 3.) *Fixitate in igne, ductilitate, fuſilitate* ſuppar plumbo eſt; *calcinatur*, ac demum *in vitrum lactei coloris* abit: *tenacitate & elaſticitate* plumbo præſtat, eiusque filum diametro $49\frac{1}{2}$ libras ſuſtentat; *ſonum*, ſaltem cum alio metallo mixtum, valde purum edit: unde ſonus purior impuri ſtanni indicium eſt. 4.) *Solvitur* ab aqua regis, a ſpiritu ſalis, & ab oleo vitrioli. *Aurum* ex aqua regis purpureo colore *præcipitat*. 5.) A *ſulfure* in igne comburitur, & fit friabile: cum *nitro* detonat: *amalgamatur* a mercurio facile. 6.) *Fuſione* miſcetur metallis omnibus, ſed cum detrimento ductilitatis illorum inſigni.

§. 721. *Stannum nativum* nuſpiam reperitur. *Mineræ ſtanni* ceteras omnes gravitate ſuperant, nec niſi cum ferro mineraliſatum ſtannum, raro cum aliis reperitur. Locupletiores eius mineræ fuſco colore aut nigro ſunt, ſuperficie ſplendente, & multis angulis terminatæ. 1) *Cryſtalli minerales ſtanni* Zinngrauppen ferro & modico arſenico mineraliſatum ſtannum continent, pellucidæ, forma incerta polyedrica. 2.) *Minera cryſtallorum ſtanni* Zwitter cryſtallos ſtanni in maſſa lapidea diſperſas continens, irregulari figura. Hæc ceteris frequentior. 3.) *Lapis ſtannifer* Zinnſtein ferro & arſenico tam ſubtiliter mineraliſatum ſtannum habet, ut illo fugiente oculos, non niſi laxi ſpecies ſe offerat.

§. 722. *Separatur ſtannum ex minera* contuſa lotione, toſtione (ob iunctum intime ferrum) fuſione ſuper carbonibus ligni levioris, fortique flatu ſollium adhibito: quo facto ferrum adhærens arſenico ſurſum eiicitur, ſtannum vero in fundum fornacis defluit.

ARTICULUS II.

DE SEMIMETALLIS.

§. 723.

Semimetalla a metallis differunt in hoc, quod minus ſub malleo ductilia, & minus in igne fixa ſint. Cenſentur vulgo 5, *Arſenicum*, *Zincum*, *Wiſmuthum*, *Regulus antimonii*; *Cobaltum*; quibus ſextum merito accenſetur *Mercurius*, tum quod frigore ſummo congelatus in lamellas fragiles diduci queat, tum quod in igne volatilis ſit.

§. I. *Mercurius.*

§. 724. *Mercurius* eſt 1.) *colore* argenteo, 2.) *gravitate* proximus auro, nempe ut 14,000: 3.) *Fluiditate*

ditate eximia, humectans ſola metalla, extremo tamen frigore congelari ſolitus; quod primus a'. 1759. artificiali frigore cum ſumma hyeme iuncto Petropoli obtinuit Cl. D. Braun 4.) *volatilitas* eius ini ſignis *in igne:* calore aquæ ebullientis citius expandi ſolet quam vini ſpiritus; ipſe vero ebulliens, citius in particulas ſubtiliſſimas totus evaporat in apertis vaſis: in vaſe clauſo vero per 7 & 8 ſi primimas calcinatus abit in rubrum pulverem; qui tamen ſolius ignis ope iterum redit in formam metallicam. 5.) *Solvitur* ab acido nitri & vitrioli, non a vegetabili, nec ab acido ſalis nati minima ex parte. Solutio mercurii nitroſa, ſi menſtruum leni deſtillatione abſtrahatur, *calx mercurii* ſubtiliſſimis acidi illius particulis involuta præcipitatur, & ſi tunc æquali portione ſalis communis appoſita deſtillatio igne lente & per gradus aucto continuetur, phlegmate & acido nitri reſtituto in excipulum iam tranſcto, denique ſublimatur ipſe mercurius acido ſalis involutus, cryſtallina ſpecie in collo retortæ invenien dus, qui *mercurius ſublimatus* dicitur, potens venenum. *Præcipitatur* ex aqua forti a ſale communi, & utroque alcali. 6.) Cum *ſulfure* in cinnabarin ſublimatur; quod tamen ſcobe ferrea vel ſale fixo, aut calce appoſita, mox dimittit denuo. 7.) *Amalgamatione* aurum ſolvit facilius aliis, tum argentum, plumbum &c., difficillime regulum antimonii, & ferrum. 8.) *Purgatur* a fœcibus metallicis deſtillatione; ab additione vi ſmuthi & plumbi ſolutione in aqua forti, ex qua illa duo mox alba ſpecie præcipitantur; confuſione cum cera.

§. 715. *Mercurius* tum *nativus* in variis terris & lapidibus diſperſus reperitur, dictus *virgineus*, tum ſulfure *mineraliſatus* ſplendente coccineo colore; quæ *minera cinnabaris nativa* dicitur, & mollis, admodum gravis, ex ſolis contexta, ultra dimidium mercurio conſtat, & ſæpe ad $\frac{7}{8}$. Modus ſeparandi mercurium

curium ab hac minera idem eſt, qui a ſulfure (præc. §. 6. & 8.).

§. II. *De Arſenico.*

§. 726. *Arſenicum* eſt minerale, partim albæ farinæ, partim cryſtalli ſpecie (hoc tamen rariſſime) *nativum* reperitur in parietibus fodinarum adhærere: *mineraliſatum* vero invenitur 1.) cum *ſulfure*, ut in *auripigmento* Operment aurantii, & in *riſigalo* Rauſchgelb rubri coloris: 2.) cum *bitumine* colore nigro, ut in arſenico nigro Fliegenſtein: 3.) cum *ferro* in *minera cobalti teſtacea* Scherbenkobolt, *in pyrite albo* Arſenikkieß: 4.) cum *ſulfure & cupro* in *cupro Nicolai*, ſeu *minera arſenici rubra* Kupfernickel: 5.) cum *terra arſenicali* diverſicolore, Schwabengift: 6.) cum *plerisque aliis mineris* metallorum & ſemimetallorum, ſolis ferme *galena* & *minera argenti vitrea* exceptis.

§. 727. *Arſenicum ex mineris ſuis ſeparatur* 1.) toſtione, in qua ſpecie albicantis fumi aſcendens caminis adhæret, & odore allii dignoſcitur a Zinco, cadmia, antimonio, & mercurio, ſimilis fumi ſpeciem præſeferentium. 2.) *Sublimatione* ex minera farinacea in retortis poſita. 3.) Farina ſic obtenta rectificatione in cryſtallinam ſpeciem vertitur in aſcenſu, mox vero in libero aëre farinæ formam reſumit.

§. 728. *Arſenici puri notæ præcipuæ* ſunt 1.) *ſpecies alba farinacea, aut cryſtallina*, quæ in ſplendentem metallicam abit, ſi materiæ inflammabili iunctum in re torta ſublimetur: 2.) *Solubilitas in aquæ* ebullientis trigecupla portione; ex qua ſolutione cryſtallilatur in cryſtallos incertæ figuræ. 3.) *In igne aperto funditur* in pultem, moxque abit in fumum album allii odore infectum. 4.) *Non inflammatur* in igne; leniter tamen decrepitat. 5.) *Gravitate* minus eſt omnibus metallis & ſemimetallis, & ſe habet ut 5,000. 6.)

Fra-

Friabile eſt etiam ſub forma ſua metallica. 7.) *Solvitur* ab omnibus fluidis, maxime ab *alcali fixo* & *ſulfure*, cuius ultimi mixtione ſub diverſa copia nunc *auripigmentum*, nunc *riſigallum* ex eo naſcitur. Cum alcali fixo in verum ſal medium figura priſmatica tetragona rectangulari tranſit; quod *arſenicum fixum* vocant, tumque non niſi fuſione in vaſis apertis ab alcali rurſus ſeparari ſolet. Oritur hoc arſenicum fixum, ſi nitro ei æqua portione appoſito deſtillatione acidum nitri cærulei fumi ſpecie traiiciatur, arſenico alcali nitroſo adhærente, quod elixatione facta cryſtalliſandum eſt. Idem effectus ex nitro cubico appoſito habetur. 8.) *Fuſionem terrarum, lapidum calcariorum & vitreſcentium*, iuxta ac *metallorum* omnium promovet; hæc vero ductilitate privat, fragilia & volatilia efficit, ipſum adeo aurum. *Facillime miſcetur ferro*, tum *cupro*, dein ſtanno, poſt plumbo & argento, minime wiſmutho: unde metalla omnia ope ferri ab arſenico ſeparari poſſunt. 9.) *Veneni & corroſivi* vim potentem continet; cuius vel halitus homines enecare poſſit.

§. 729. I. *Arſenicum ſalis potius quam ſemimetalli puri indolem habet* (præc. nn. 2. 7 &. 8.). Solubilitas certe in aqua non niſi ſali convenit; ſicut nec metallum ullum in igne fuſorio, vel ope deſtillationis, ſali fixo unitur; nec terras & lapides ſolvit. II. *Arſenicum ſal quoddam medium metallicum eſt ex acido & metallo compoſitum.* Id probat vis ſolvendi calcarias terras & lapides, non niſi acidis propria, tum gravitas notabilis & maior quam in omni ſale metallico, tum ſimilitudo cum mercurio ſublimato (724. n. 5.) & cum luna cornua, & ſaturno corneo tum in volatilitate, tum ſpecie cryſtallina, tum vi venenata; maxime vero, quod arſenicum cum ſulfure corpus rubrum, riſigallum videlicet, iuxta ac mercurius cinnabarin, efficiat; quod non vanam ſuſpicionem ſalis mercurialis movet; ad quod volatilitate & gravitate maxime accedit. Denique arſenicum ab indole pura metallica notis omnibus maxime deficit. * Suſpicio eſt, arſenicum eſſe acidum vitrio-

tr'olicum mercurio iunctum : quia acidum nitri, ceu fortius, ab sale fixo depellit : quia in præcipitandis metallis perinde se habet ut *tartarus vitriolatus*, qui acido vitriolico & sale fixo vegetabili constat : quia demum arsenicum fixum nec aurum, nec mercurium, ex solutione aquæ regis præcipitat ; quod mercurii similitudinem minuit. Interim res ex aliis nominibus incerta est.

§. III. *Wismuthum.*

§. 730. *Wismuthum* Aschbley semimetallum est 1.) *colore* albo flavescente, & rubente, 2.) *textura* est tessellis compacta, quæ ipsæ ex foliis componuntur : 3.) *minus ductile* quam cetera omnia semimetalla ; & in frusta abiens sub malleo : 4. *Gravitate* se habet ut 19,000, adeoque superat omnia semimetalla excepto mercurio. 5.) *Funditur* leni igne ante candorem, volumine diminuto ; quin *volatile* sit admodum ; aucto igne *calcinatur*, *vitrificatur* rubore subnigro. 6.) *Solvitur* ab omnibus acidis & alcalicis salibus, modicissime ab aqua regia : ex eadem vero iuxta atque ex aqua forti sola aqua destillata affusa *præcipitatur* albi pulveris specie, quod *pigmenti* (blanc d'Espagne) vices agit ; præcipitatur item ab acido salis sub nomine *wismuthi cornei*, ab utroque alcali, & ab auro & plumbo ex aqua regia, ex aqua forti a cupro, cobalto, arsenico, ferro. 7.) A *sulfure* ægre solvitur, facile autem a *mercurio*. 8.) *Fusione* omnibus miscetur, excepto Zinco & arsenico. Ferro confusum *volumen* minuit ; cum cupro nec auget, nec minuit ; cum ceteris omnibus auget. 9.) *In cupella* vices plumbi agit, perfectius a cupro purgans metallum nobile, quam ipsum plumbum solet, teste Do. Justi.

§. 731. *Wismuthum* non nisi *natívum*, nunquam *mineralisatum* reperiri dicitur. Unde *minera Wismuthi* non est nisi Wismuthum ab aliis mineralibus cinctum

ctum ſpecie tenuiſſimorum foliorum: nunquam ſulfureis iungitur. Ob inſignem fuſilitatem deſinit ultro ex minera ſua, ſi hæc in urna figulina, fundum foraminibus pluribus perforatum habente, igne ſuppoſito urgeatur. Semimetallum hoc veteribus plane ignotum noſtra primum ætate Germani a *Zinco* & marcaſitis diſcrevere, quibuscum olim confundebatur.

§. IV. *Cobaltum.*

§. 732. *Cobaltum* eſt ſemimetallum 1.) *colore* gryſeo, cuius recens diffracti ſuperficies ſplendet metallica ſpecie. 2.) *Textura* nunc ſtriata, nunc granulis, alias foliis compacta 3.) Parum *ductile*, ſatis autem aſperum, & firmum eſt. 4.) *Gravitate* inſigni. 5.) *Funditur* non niſi intenſiore igne, tumque arſenicum per fumum eiicit, *calcinatumque* a ſulfureis formæ metallicæ reſtituitur. *Calx* eius non ſeorſim, bene tamen ſilicibus calcinatis & cineribus clavellatis æqua portione commixtis ſub ratione ſuboctupla appoſita *vitrum cæruleum elegans* præbet, quod frigida temperatum, & mola contuſum *ſmalta* Saflor, blaue Stärke, appellatur; qualis huc uſque ex nullo alio minerali parari potuit. 6.) *Solvitur* facile ab aqua forti & regia, modo purum ſit: *præcipitatur* ex utraque ab alcali fixo nigro, a volatili rubro colore. 7.) A *ſulfure*, non item a *mercurio* ſolvitur; facile quoque ſolvitur a borace; quæ fuſio facillimo indicio docet, an ſmaltæ conficiendæ idoneum ſit. Confunduntur nempe duæ partes boracis cum una parte mineræ, & ex colore exorti vitri de bonitate mineræ iudicatur. 8.) *Fuſione* arſenico, plumbo, & Wiſmutho non miſcetur, ægerrime & modica parte argento; ceteris ſal commode, ſed cum ductilitatis vitio. A *cupro* ſemel iunctum ægerrime ſeparatur. * Hæ notæ cum ſemimetallis omnibus cobalto communes probant ſane, male ob ſolam vim tingendi vitrum pro terræ metallicæ ſpecie cobaltum a veteribus fuiſſe habitum; quos ante ſeſqui centum annos cobalti notitia adhuc penitus deſtituerat.

§. 733.

§. 733. *Cobalti* non nisi *minera* reperitur, arsenico ut plurimum, nunc wismutho, ferro, & argento, nunquam sulfuri, neque cupro, misceri solita. Varius maxime eius color: species modo vitrescens, nunc arenosa, & terrestris, nunc striata, crustata, vel granulis compacta; ex quo diversa nomina Glanzkobold, Scherbenkobold, Kobolderde &c. *Arsenicum minera cobolti separatur* tostione: *wismuthum*, *argentum*, & *ferrum* vitrificatione dicta præcipitantur in regulum valde salinum, & ab humore aëris resolvendum. Vix montana reperias, teste Do. Jussii, quæ hoc fossilis genere careant; quod vulgo tamen pro reiectamento inutili habetur. Attamen eodem teste Saxones ex Smaltæ divenditæ Monopolio, quo ad huius usque seculi initium gaudebant, propemodum tantum lucri, quantum ex ipsis suis fodinis argenti sane fœcundis, retulisse videntur.

§. V. *Zincum.*

§. 734. *Zincum* semimetallum est 1.) *colore* albo subcæruleo, 2.) *textura* fibrosa ac tessulata, 3.) *Ductilius* omnibus semimetallis aliis, *elasticum*, & *sonorum*. 4.) *Gravitate* se habet ut 7,000. 5.) *Funditur* facile dum candescere incipit: aucto igne *volatile* fit, ex integro in fumum abiens qui lanæ tenuis specie camino adhæret, & *florum zinci* nomine venit. Hi super vivis carbonibus flavescunt, ab acidis *solvuntur*, & addita materia sulfurea in formam metallicam reducuntur. Igne nimis intenso Zincum omnino inflammatur, & viridi flamma lucens consumitur totum. 6.) *Solvitur* ab omnibus acidis, inprimis a vitriolico magis diluto; ab aqua fortis rubescit, ab aqua regis flavescit solutio. *Præcipitatur* inde rursus sola aqua affusa. 7.) A *sulfure* non solvitur, bene tamen a *mercurio*. 8.) *Fusione miscetur* omnibus metallis & semimetallis, excepto *wismutho*; *ferro* difficilius; facillime *cupro*; quod flavo colore tingit, ex qua mixtione *metallum principis*; vel *aurichalcum* oritur; prout vel purum Zincum, vel minera Zinci calaminaris cupro miscetur. Per *æs corinthiacum*

thiacum veteres non niſi ſpeciem aurichalci intellexiſſe videntur. *Zincum* confuſum ſtanno, ferro, & regulo antimonii *volumen* minuit; cum ceteris auget.

§. 734. *Mineræ Zinci* ſunt *cadmia* die Gallmey, & *pſeudogalena* die Blende. Ex aliis quoque terreſtribus mineris Zincum toſtione ac fuſione in fumum expellitur, & caminis adhæreſcens decerpitur. Unde in talibus officinis ex *tutia* (Ofenbruch) Zincum iuxta atque ex mineris ſæpe ſeparatur. *Indicium mineræ Zincum ferentis* eſt, ſi eius pulvis flammam virentem concipit: vel ſi in retortis appoſita materia inflammabili ex eis Zincum reipſa in os retortæ forma ſua metallica ſublimetur: quæ ipſa *praxis* eſt *Zincum ex ſuis mineris atque ex tutia ſeparandi.* Aurichalcum in ſolia diductum (Metallgold) candefactione & combuſtione Zincum dimittens in calcem cupream revertitur.

§. VI. *Regulus Antimonii.*

§. 735. *Antimonii Regulus* Spießglaskönig eſt ſemimetallum 1.) *colore* argenteo ſplendens, 2.) *textura* radiis & ſtriis compacta, 3.) *fragile* & mallei impatiens, 4.) *gravitate* ut 7,500. * 5.) *Funditur* ægre, nec niſi intenſo igne poſt candorem, facilius tamen quam argentum; tumque totus volatilis abit in fumum. Prius tamen *calcinatur*, *tum in vitrum fuſcum ſubrubens funditur.* 6.) *Solvitur* ab aqua regis, a ſpiritu ſalis, ægre ab acido nitri, a vitriolico ſolum corroditur. 7.) A *ſulfure* ægre ſolvitur, & ex eo præcipitatur a ſale fixo, aut ferro: a *mercurio* ægre amalgamatur. 8.) *Fuſione* ferro facillime omnium miſcetur, & ſolus tunc iſtud magnetis virtuti ſubtrahit: cupro item facile ſe miſcet, uti & ceteris, ſimul vero volatilia reddit. *Vitrum antimonii* vi ſumma terras & lapides omnes, ac metalla, ſolo auro excepto, reſolvit, & ſcorificat. Eius *regulus confuſus* argento, cupro, plumbo, & wiſmutho *volumen* auget, cum ferro, ſtanno, & Zinco minuit.

§. 736. *Antimonii regulus nativus* nuſquam, quod ſcio, repertus eſt. Eius *minera antimonium*

proprie eſt, quæ ex aliis mineris, quibus inhæret, ob ſulfur copioſum, quod continet leni igne facillima fuſione extrahitur in crucibulo, cujus fundus multis foraminibus perforatus eſt. Sulfur pæne partem mineræ dimidiam conficit, *ex eaque regulus ſeparatur* 1.) fuſione ope additionis nigræ (248.). 2.) *Regulus martialis*, priore (qui *ſimplex* vocatur) puriori, obtinetur fuſione antimonii cum ferro & nitro; quod ultimum ob detonationem non niſi per partes addendum. 3.) Uterque regulus purgatur magis, ſi cum nitri parte octava denuo fundatur; quo facto *regulus ſtellatus* oritur, id eſt, ſuperne decuſſa ſcoria ſtellam exhibens. *Minera antimonialis gryſea* vulgo inſtar reguli ſtriis contexitur, & ab aliis mineris, quarum ſpeciem imitatur, exinde facile diſcernitur, quod mox ad candelæ flammam colliqueſcat.

ARTICULUS III.

DE MAGNETE.

§. 737.

Magnes, quem ſupra inter ferri mineras primo loco deſcripſi (714. n. 1.), ob virtutem trahendi ferrum ſingularem meretur attentionem. Itaque

EXPERIMUR 1o., quod magnes trahat ad ſe ferrum, & plurima alia, quæ in ſe ferrum, etiam adhuc immaturum continent, ex. gr. lateres valde rubros, pulverem nigrum, qui poſt deſtillationem olei lini & terebinthinæ remanet; granatum, colcothar vitrioli, Zincum limatum. Ferrum, quod ſulfure nativo adhuc nimis egenum vix trahitur, trahere incipit mox poſt eius ignitionem cum quolibet pingui, ex. gr. ochras & mineras ferreas poſt toſtionem. Ferrum ab acidis deſtructum, aut rubigine penitus corruptum item non trahit. II. Sed neque magnes ut lapis vi attractiva pollet, ſed ut compoſitum ex ferro, oleo,

oleo, & ſale per omnem lapidem diſtributis. Unde ferrum ipſum longo ſeculorum intervallo quieſcens in loco aëri libero patente (ſine rubigine tamen) vertitur in præſtantem magnetem. III. Ferrum ſolo ſitu verticali, ictu mallei in alteram partem extremam, frictione ad magnetem, aliisque modis eadem vi imbui poteſt; de quo poſtea. IV. Magnes naturalis ope valis lignei ex ſubere impoſitus aquæ quieſcenti, non quieſcit, donec certum eius punctum reſpiciat terræ polum borealem, & aliud auſtralem. 2.) Ea ipſa puncta ferrum fortiſſime attrahunt. Inde & *poli duo magnetis*, *borealis*, & *auſtralis*, dicuntur. 3.) Duo tamen diverſi magnetis, qui polis cognominibus ſibi contigui fiunt, ſe repellunt; attrahunt vero, ſi polis diverſi nominis ſibi vicini fiant. Unde *poli cognomines inimici* vocantur. 4.) Quandoque tamen eidem magneti plures inſunt poli, octo, decem &c. 5.) Quo poli amici fiunt propiores, eo fortius ſe trahunt, & contra inimici ſe repellunt fortius. 6.) Poli in eisdem locis ſunt per ſe conſtantes: arte tamen D. Gowingnicht polos in magnete pro lubitu mutavit, & multiplicavit; ut habetur in Tranſact. Philoſ. n. 476. 7.) Magnes fortius trahit ferrum magnetiſmo nullo adhuc imbutum, quam quod eo iam imbutum eſt. 8.) Ferrum ignitum non attrahit. 9.) Hyeme etiam maiorem eſſe vim trahendi notatum eſt. 10.) Idem pondus facilius tenet in antlia vacua, quam in libero aëre. V. Magnetis actio a nullo corpore intermedio alio impeditur, quam a ſolo ferro. VI. Nulla lex certa attractionis magneticæ variatæ pro diverſa diſtantia huc uſque determinari potuit. VII. *Vis* magnetis plurimum *augetur armatura*, *etſi* ſimul ad minores diſtantias eius *ſphæra contrahatur*. Armatus in dies magis roboratur, ſi modo in meridiano magnetico quietus & ſine rubigine conſervetur. VIII. Si ſuper inverſo magnete armato, ut pedes armaturæ ſurſum ſpectent, in charta alba ferri limatura ſitu horizontali applicetur; limatura ſponte diſcurrere, & ita diſponere ſolet, ut fila tenuia repræſentet in lineis ellipticis circumdu-

cta ab uno magnetis polo ad alterum, eademque fila circa polos ipsos fere normaliter ad chartam erecta stent. IX. *Acus magnetica* (cuius inventio anno 1180. paullo antiquior est) virtute magnetica imbuitur; si acus chalybeæ cuspidem polo boreali magnetis affrices, ducendo eam a cuspide ad medium. Si ducatur a medio ad cuspidem, hic ad austrum se convertet. Si eodem modo applices australem magnetis polum, situs acus orietur contrarius. Nunquam vero acus motu contrario reducenda est; nisi velis iterum amitti omnem virtutem. X. Ferrum ignitum si in situ verticali, vel situ in meridiano magnetis horizontali, refrigeretur, magneticum fit. Item si filum ferreum teneas situ parallelo cum acu magnetica; sola percussione unius extremitatis ad extremum oppositum directa vel etiam transversa magnetismum recipit, ita, ut extremum respiciens boream sit instar poli borealis, alterum instar australis. Amittitur vero mox ista virtus, si in alio situ, obliquo, vel transverso, in eadem extremitate denovo aliquot ictibus mallei percutiatur. XI. Magnes ferro ipsam vim communicandi aliis magnetismum communicat, sine omni propriarum virium diminutione. VI. Ferrum iterum amittit magnetismum tunsione, forti inflexione ultro citroque; si ignitum situ diverso a meridiano magnetico refrigeretur: si solum situ inverso, mutantur poli, manente virtute. XII. Directio magnetis in eodem quovis loco quotidianis variationibus obnoxia est, nec in diversis locis eadem, sed nunc ad ortum, nunc ad occasum, a polis terræ *declinat*. Parisiis & Londini ab anno 1580, quo orientalis erat declinatio $11\frac{1}{2}$ graduum, imminutam fuisse $8'$ vel $9'$ in annos singulos, dum ao. 1666 accurate respiceret boream: inde vero usque ad annum 1761 æquis in annos singulos incrementis ad occidentem deflexisse usque ad gradus $18\frac{1}{2}$. Mutatur vero acus subinde

in eodem loco intra paucas horas ſæpius: nec conſtat de lege periodi huius declinationis. XIII. Si acus nondum magnetiſmo imbuta ſuper axe æquilibretur, & poſt hæc magnetiſmo imbuatur, non perſiſtit in ſitu horizontali, ſed in boreali terræ hemiſphærio deprimitur polo ſuo boreali, auſtrali polo vero in hemiſphærio auſtrali. Vocatur depreſſio hæc *Inclinatio acus*, eaque itidem varia eſt tum in diverſis terræ climatis, tum in eodem loco diverſo tempore. Muſſchenbroeckius oſcillationes magnetis comparans cum oſcillationibus pendulorum invenit, *vim gravitatis ſe habere ad vim magnetis declinatoriam uti 1 ad 1103; ad vim inclinatoriam vero uti 1. ad 295.* Aliam rationem invenit P. Scherffer. Sed nempe vis in diverſis acubus iuxta atque in eadem varia eſt pro varia virtute magnetis, a quo communicatur.

§. 738. *Cauſſam phænomenorum magnetis* quod attinet; *certum eſt* 1.), *aërem nihil conferre* (præc. IV. n. 10.): 2.) *multa phænomena innuere fluidum quoddam, magnetem* (præc. VIII.), *& totam tellurem ambiens* (præc. X. XIII.), *& omnium corporum poros perlabens* (V.), *ceu cauſſam efficientem præcipuam.* 3.) *Dicta* §. *præc. XXI. VIII. IX IV. innuunt, inſuper peculiarem pororum diſpoſitionem, in ferro & magnete reperiundam, requiri, & ipſa varia applicatione acquiri, & mutari*: ex quo ſequetur, quod mutatio ſitus partium minimarum etiam in corpore inſigniter duro & firmo, breviſſimo tempore a vi quadam minima effici queat. 4.) Cum Electricitate male confundi magnetiſmum, pridem oſtendit Muſſchenbroeck Inſtit. Phyſic. §. 659. ſeqq.

ARTICULUS IV.

DE PRINCIPIIS METALLORUM ET SEMIMETALLORUM.

§. 739.

EXPERIMUR omnia metalla & ſemimetalla, exceptis ſolis *auro*, *argento*, & *mercurio*, ſolius ignis

præsertim solaris ope in calcem, & denique in vitrum, converti; ex quo solius phlogisti cuiusdam additione reducuntur. Mercurius volatilitate sua citius se subducit, quam ut is effectus locum in ipso habere possit. I. *Metalla & semimetalla non sunt materiæ primigeniæ, sed composita ex aliis simplicioribus.* Constant enim phlogisto & vitro, quæ iam composita quoque ipsamet esse constat. De auro & argento id non quidem experimenta probant; recte tamen ex proprietatum similitudine cum ceteris infertur coniectura. Quod idem valet de mercurio. II. *Metalla componuntur ex terra virginea, sale alcalico, & phlogisto*; quia vitrum terra illa & alcali fixo constat (Cor. I.). III. *Metalla graviora & fixiora ceteris paribus plus terræ continent quam cetera.* Terræ enim inter materias primigenias hæ proprietates præ ceteris conveniunt, eaque ceteras omnes præcipue figit. IV. *Metalla magis ductilia simul & fusilia ceteris paribus plus phlogisti & terræ elementaris continent, quam minus ductilia.* Ductilitas enim proprie a terra elementari, fluido quodam emollita, est (641. III.); cuius fluidi loco phlogiston, aqua, acido, & terra subtiliore constans, convenienter servire poterit. Unde phlogisto exusto calcinantur, & vitrificantur: quod ipsum indicium est, quod phlogiston hoc non tam intime ceteris partibus miscibilibus unitum sit, atque istæ sunt inter se; item aliam esse terram, ex qua vitrum metalli, aliam ex qua phlogiston metalli cuiusque constat. Fusilitas autem metallica qua talis a phlogisto præcipue, ductilitas etiam a vitrescente terra *simul* pendere videtur, id est, ab utriusque coniunctione. Unde vitrum metallicum fusile adhuc erit, sed non iam ductile. V. *Metalla, quæ ceteris facilius vitrificantur, plus de sale alcalico fixo continere debent.* VI. *Metalla minus resolubilia subtilioribus, & magis intima ac perfecta mixtione unitis, principiis constare censenda sunt.* Quia videlicet subtilitas pororum intimorum maxima inde exoritur, stante laxitate primorum interstitiorum; ex quo vis solvendi solutione intima cum contactibus particularum

larum menſtrui ad particulas a ſe divellendas imminuitur quam maxime. VII. *In auro & argento præter terram etiam phlogiſton priores præ alcali partes habere videtur*, ob ductilitatem inſignem, gravitati, & fixitati iunctam, & vitrificabilitatis defectum. VIII. *In auro phlogiſton ſubtiliſſime mixtum magis quam in argento abundare videtur* tum ob exceſſum ductilitatis & fuſilitatis; tum quod aurum minime a ſulfure reſolvatur, ceu iam eodem ſaturatum. Idem probat auri fulminantis detonatio; cum acidum nitri non detonet ſine phlogiſto. IX *In ceteris metallis ac ſemimetallis ſal alcalicum maiore copia ineſſe, & mixtio minus perfecta eſſe debet, nec æquabilis.* Probat hoc vitrificatio, facilis corruptio, ſolubilitas non nullorum in omnibus pæne fluidis, ut ferri & cupri, aut certe in omnibus acidis. Præterea *in cupro*, *ferro*, & *ſtanno*, nunquam non arſenici quid remanere, tum mineraliſatio eorum cum arſenico, tum difficillima ex mineris ſeparatio oſtendit; quæ nunquam plane abſolvitur. In *plumbo* & *ſtanno* item ſulfur abundare copioſa in igne evaporatio, & facillima combuſtio, evincunt. *In Semimetallis* ex volatilitate in igne terræ ad reliqua miſcibilia minor proportio recte infertur. *Wiſmuthum* & *Zincum* ob copioſum phlogiſton a ſulfure porro vix ſolvuntur; eo facilius econtra a mercurio. Solus *Mercurius* omnia ingenia adhuc eluſit. Gravitas eius ſingularis terræ copiam loquitur: contra volatilitas in igne non minus indicium eſt ſubtilioris cuiusdam ſalis, aut ſubtiliſſimæ diviſionis in minimas particulas proxime ſphæricas. Minus phlogiſti eidem ineſſe prodit facillima mixtio cum ſulfure; fuga item ab omni vitro ſeu metallico, ſeu vulgari: unde nec alcali eius fixum eſſe poteſt, cum phlogiſti proprium id munus eſſe videatur, ut primigenium acidum figendo alcali fixum efficiat (162 II.). Ceterum ignoratio indolis genuinæ arſenici (725.) fortaſſis in cauſſa eſt; quod de compoſitione tum metallica univerſe, tum inprimis mercuriali, adhuc dum in incerto hæreamus.

* *Neque*

* *Neque dicas*, ex omni vitro debere posse metallum confici phlogisto addito; si dicta §. præc. II. subsistant Nam *respondeo:* vitra metallica a ceteris iam peculiari mixtione differre, ob quam solvi a phlogisto possunt, sicuti & metalla ipsa ab acidis; quod neutrum possunt vitra vulgaria. *Quodsi quæras:* qualis terra sit metallorum principium; iam responsum est §. 163. seqq. *Alii* inter principia metallica *terram colorantem* nescio quam numerarunt: at enim *potius terrarum fossilium colores a mixtione halituum metallicorum, quam colores metallorum, aut vitrorum metallicorum, a diversicolore terra, repetendi sunt.* Interim *colores in ipsis metallis a diverso modo mixtionis phlogisti oriri posse*, obvia exempla æthyopis mineralis subnigri, cinnabaris coccineæ, in quibus mercurius idem cum sulfure, aurichalci flavi, in quo cuprum rubrum cum Zinci magis sulfurei minera miscetur. Vitra metallica eo magis albescunt, quo longiore calcinatione prius exustum e metallis sulfur fuerit; quod in antimonii regulo patet; cujus vitrum eo magis albescit, quo copiosiore nitri admixtione sæpius detonuerit. Sic & in solutionibus eadem metalla tum in igne, tum in acidis menstruis, sine novæ terræ additione, diversissimos inducant colores.

** Alii, *mercurium ut alimentum & principium omnium metallorum esse*, probent; adducunt varia experimenta, in quibus ex crystallis quorumlibet metallorum in acido solutorum apposita certa mercurii & calcis portione post longam cum aqua pluvia triturationem, ex sedimento ope destillationis maior mercurii quantitas, quam prius apposita fuerit, obtineatur. *Verum* ista plus haud evincunt, quam mercurium vulgo, uti mineris plerisque, sic & metallis instar materiæ extraneæ ac variabilis inesse; sicuti & ex plantis simili manipulatione sæpe extractus fuisse dicitur, & nominatim ex rosis sic extrahi potest teste Do. Ludolf Chemico recentiori Erfurtensi.

ARTI-

ARTICULUS V.

DE GENESI ET CORRUPTIONE METALLORUM NATURALI ET ARTIFICIALI.

§. 740.

Nullo experimento adhuc conſtat, metallum aliquod vel ab ipſa natura actu generari, & corrumpi, aut aliquando generatum de novo, & corruptum fuiſſe. Solum enim de minerarum venis naturæ actione exortis ex montium ſtructura conſtat; quod infra videbimus: an vero in mineras & venas particulæ metallicæ, mundo coævæ, ſolum alluvione, vel exhalatione, præcipitatione, & concretione collectæ, an de novo generatæ, & iterum corruptæ fuerint; experimenta non ſuppetunt. Aut quæ demum?

§. 741. *Nullo ſat authentico teſtimonio conſtat, ab ullo homine verum aurum, aut quodvis aliud metallum, per artem vere de novo confectum eſſe, poſt improbos pæne conatus.* Omnia enim ad duas claſſes revocari poſſunt. Nam 1.) alia teſtantur, ſaltem modicum quid auri, vel argenti, arte confectum fuiſſe; ſed lucrum expenſas non æquaſſe: qualia teſtimonia apud ipſos Chemicorum principes ex antiquis paſſim legere eſt. 2.) Alia de maiore maſſa confecta ope *tincturæ, quintæ eſſentiæ, lapidis* vel *pulveris philoſophici* teſtantur, ita, ut modica id genus additio ad ſat magnam metalli ignobilis portionem repente transmutandam ſufficerit. Huiusmodi hiſtorias & facta ſub omnibus individuis adiunctis adnotata paſſim in libris curioſa ſectantibus legere eſt. *Verum aio primi generis* etiam præcipuorum ex veteribus Chemicorum *teſtimonia experientiæ ſubreptitiæ vitio laborare* ob nondum ſatis perſpectas periodos & effectus operationum chemicarum. Sic *quod confectionem auri* attinet; 1'.) neſcivere illi, dari aurum mineraliſatum, & inveniri in arena quavis

in silicibus, in aliis mineralibus, saltem minima quantitate (702.). 2.) Nescivere multi ex doctioribus Alchymistis, nec per solam aquam fortem erodi ex auro omne argentum, nec cupellatione seu aurum, seu argentum, ab omni cupro usquam purgari posse; imo nec semel ac bis tantum adhibito antimonio omne heterogeneum ab auro expelli: unde obtentum subinde nobilis massæ in id genus operationibus incrementum eos fefellit, ut de novo generatum falso existimarent. 3.) Nescivere, quod anno primum 1748. a se detectum prodidit D. Brandt in Dissert. Acad. Suec., etiam aurum in probatione *quartæ* ab aqua forti arrodi solere, si sæpius in recente affusa coquatur: in quam praxin siquis auri avidus forte incidit, inventum postea in tali aqua forti aurum de novo generatum male credulus putavit. *Quod vero ad corruptionem auri* spectat, non minora subreptionis indicia suppetunt. Nam 1.) cum aurum & argentum hodie constet, volatile reddi, vitrificari, seu crystallisari, in oleum mutari, sed facile ex his reduci in formam pristinam posse; cum in eas mutationes veteres subinde incidissent, ac modum reducendi metalla ignorarent, corrupta dixere. 2.) De Hombergio celebri huius seculi Chemico exemplum suppetit; cum aurum a lente causticа exustum putavit; & tamen experimento eadem lente post sæpius repetito eventus nunquam respondit. 3.) Huc quoque spectat, quod circa confectionem auri paullo ante tertio loco dixi. 4.) Constat denique, aurum ab exigua stanni portione, imo vel illius fumo subiecto, sic immutari, mirabile reddi, vix fundi posse &c., ut difficile sit dignoscere, an aurum sit &c &c. Hæc profecto aliaque multa magis avaris illudere potuere tunc, cum Chemia nondum eo usque, quo hodie, provecta fuisset *Transeo ad secundi generis testimonia*, atque *inprimis* Chemicis non nullis, cum Do. Justi artis possibilitatem iactantibus, auctoritatem oppono celeberrimorum Chemicorum Stahlii, Ludolfi, Lehmani ex germanis, Lewisii ex Anglis, DD. Lemery & Geoffroy ex Gallis, imo totius Academiæ Parisinæ in actis anni 1750, affirmate eam negantium, & graphice ad fallacias, quin

&

& fraudes, id genus vanæ artis oſtentatorum, communi ſuffragio, commonentium. Deinde *reſpondeo* factis, quæ præcipue *obiiciuntur*. Itaque.

§. 742. *Opponunt* 1.) ferrum a Cl. Becchero ex argilla & lino confectum. 2.) D. Kundman Medicus Uratislavienſis in opere germanico, quod *Rariora artis & naturæ* inſcripſit, teſtatur Sect. II. Art. 32., ſe Dresdæ in Technophylacio Electorali adnotatum de quodam D. Schwärzer legiſſe, quod præſente Sereniſſ. Electore Auguſto & Anna eius Sereniſſima coniuge a 1586. 21. Nov. marcas auri 21, & rurſum 10. Jan. a'. 1587. notabilem portionem ex 1. parte auri & 12 mercurii, atque æquali harum ſummæ portione vitrioli, prius in oleum converſi, confecerit. 3.) Eodem Kunmano oculato teſte a'. 1708. in Batavia ab Alchymiſta quodam Berolinenſi prope Harlemium ex duabus unciis plumbi ex feneſtris officinæ ſuæ laboratoriæ decerpti, & ex duabus unciis mercurii, probe prius a ſe obſervati, addita inſuper pulveris, aurantio colore præditi, portione, quæ lenticulæ magnitudinem non excederet, in crucibulo ex centum & ultra præſentibus ab ipſo Kundmano, intentis oculis omnia explorante, delecto, aurum confectum eſſe 4 uncias appendens; quod dein a celeberrimo Stahlio Halæ Magdeburgicæ pro genuino declaratum fuit. 4.) Oſtentant *menſtruum univerſale* parari poſſe, quo aurum penitus in *oleum ſolis*, ut vocant, & alia quævis metalla item radicali ſolutione reſolvi queant. *Alii* id fieri affirmant ex mercurio diutiſſima in lixivio cauſtico trituratione penitus ſoluto in liquorem limpidum, & huius ſedimento poſt frequentiſſimam excoctionem deſtillatione relicto novis ſæpiſſime repetitis deſtillationibus & digeſtionibus cum ſale urinoſo & ſpiritu vini puriſſimo intime unito. Huius menſtrui ad aurum affuſione & mutua trituatione ſemper repetita denique iſtud reſolvi in oleum ſolis prædictum radicali ſolutione. *Alii* idem parari volunt ex mercurio ſublimato & ſale ammoniaco æqua portione in mortario vitreo trituratione commixtis, & in retorta vitrea leni igne conſuſis, cum ſimili

effectu.

cells. Their chemical nature is not known, but they can probably be regarded as nucleoproteins. Like the nucleoproteins of the cell nucleus, they are rich in phosphorus and contain a large amount of nucleic acid. The latter is a complex substance which yields on hydrolysis a number of products, including a pentose sugar, phosphoric acid, and a number of nitrogenous bases. Of the latter, adenine and guanine are purine bases, and cytosine and uracil are pyrimidine bases. The nucleic acid of the cytoplasm differs from that of the nucleus in that it contains uracil instead of thymine. Cytoplasmic nucleic acid is also known as ribonucleic acid, and nucleic acid of the nucleus as deoxyribonucleic acid.

Fig. 1.—Diagram of a cell.

auro paria esse certo constat. Similia responsa factis omnibus allegari in hoc argumento solitis reddi posse tamdiu certum est; quamdiu fortuna Alchymistis fere semper adversa, & paupertas illos presso semper pede insequeus, seu fraudum, seu avaritiæ simplicitati eorum illudentis, gravissimum præiudicium non eliserit.

CAPUT VI.

DE MONTIUM ET VENARUM MINERALIUM ORIGINE.

ARTICULUS I.

DE ORIGINE MONTIUM.

§. 743.

Observationes a D. Christophoro Delio post 260 fordinas sagaci oculo inspectas in opere germanico, cui titulus der Oesterreichische Patriot, publicatæ. I. Montium & alpium catenæ ubivis terrarum eo ordine dispositæ sunt, ut medium iuga altissima, maxime acclivia & inaccessa, utrumque vero latus hinc & inde montes magis depressi & colles semper humiliores occupent, in planitiem denique desinentes. Inde nata *alpium divisio* in *montes originarios* Ganggebirge, in *medios* Flözgebirge, & *infimos* seu *promontoria* Vorgebirge. II. Montes originarii nunquam non vivis petris & saxis, ut plurimum calcariæ indolis, constant. Medii montes & promontoria econtra componuntur ex stratis terreis & lapideis innumeris alternantibus eo ordine, ut infimi colles strata habeant ex rudiore & graviore lapide ex. gr. silice; queis in ascensu proxime succedunt strata laxiora ex lapide arenoso, aut crassioribus schisti foliis, aliove satis adhuc gravi lapide congesta: montes medii adhuc altiores, & originariis iam confi-

confines, ſtrata habent ex ſubtiliore lapide arenoſo, leviore ſchiſto, corneo, aut marmoreæ indolis; quorum textura omnis ſubtilior, & arcte compacta eſt. III. Inter ſtrata montium mediorum & infimorum ubivis terrarum & locorum reperiuntur petrefacta omnis generis tam ex regno vegetabili quam animali, ita, ut vix plantæ, aut animantis, ſpecies cenſeatur, cuius non petrefactas partes quasdam in id genus montibus reperire ſit. Contra nihil uſquam horum reperitur in montibus originariis, ſed duntaxat vivum ſaxum, cuius in profunditatem termini huc uſque inveniri non potuere. IV. Montium originariorum vulgo non niſi ſuprema juga petroſa nudo vertice extant; in deſcenſu vero rupes viva ſemper alterius generis ſtratis lapideis omnino ab ea diverſis tegitur; quæ cum ſtratis adiacentium alpium mediarum prorſus conſentiunt. Integer ſummi montis nucleus ſæpe ſpecie petræ calcariæ, alabaſtro vicinæ, conſtat; & tamen ſtrata mox prima in deſcenſu eidem ingeſta ex ſchiſto nigerrimo conſtant.

§. 744. *Montes originarii appellati reipſa cum mundo conditi primitus, ceteri vero ex ingenti quadam inundatione, ex. gr. diluvii, exorti, videntur.* Ortus poſteriorum quidem indicium certum ſunt petrefacta (præc. III.), inundationis vero ſtratorum ordo & textura (præc. II. & IV.). Similem originem contrariæ obſervationes omnes a montibus originariis excludunt, & profunditas ſaxea ſine certo termino. Et vere ipſe montium mediorum ille ex inundatione exortus niſi jam præexiſtentibus montibus originariis, repagulo ſervientibus acervo terræ & lapidum fluctibus ingentibus propulſorum, contingere non potuiſſet.

* *Dices* 1.) non ubique in congeſtione ſtratorum obſervari leges gravitatis. *Reſp.* Tali caſu indicium eſſe, non una inundatione, nec eodem fluctu, montem congeſtum fuiſſe. Petrefactio quoque ſaltem inchoata ſubinde ſuperiorum ſtratorum gravitatem augere potuit. *Dices* 2.) Dantur in catena montium originariorum

rum

rum quoque ſubinde montes integri, qui ſæpe ad 20 & amplius orgyarum profunditatem ſimili varietate ſtratorum ſuper viva rupe obtecti ſunt, uti montes medii. *Reſp.* iſtos revera ex originariis, ſed humilioribus eſſe, quos tamen altiores inundationis fluctus præterire, & depoſita terra & arena obtegere potuere. *Dices* 9.) certo conſtare, aliquos ſaltem ſolitarios montes, imo & in medio mari inſulas, terræ motibus ſubito exortos eſſe. *Reſp.* etiam lacus ſimili modo quandoque exortos fuiſſe, nec tamen vulgarem exortum fluminum a terræ motibus repeti ſolere. Et vero id genus montes tota ſtructura ab originariis iuxta ac a montibus mediis & promontoriis differunt, & omnis generis ſine ordine congeſtis minerarum & foſſilium ſtratis vulgo conſtant.

ARTICULUS II.

DE ORIGINE VENARUM MINERALIUM.

§. 745.

Venæ minerales vocantur ſeu mineræ metallicæ continuo quodam tractu in longum maxime & profundum, modica ut plurimum latitudine, excurrentes, ſeu receptacula earundem.

§. 746. *Obſervatio.* Venæ nunquam in originariis, ſed in mediis ſolum montibus inveniuntur, ubi iſti vel ex una parte originariis, vel ex altera primis promontoriis cohærent. *Venæ itaque minerales, & ipſæ contentæ in eis mineræ, non inde a mundo condito, ſed poſt primum vel cum ipſis montibus mediis & primis, aut demum poſt iſtos extitere.*

§. 747. *Venæ, ſeu receptacula, minerarum non ſunt niſi rimæ quædam, poſt novorum montium ortum exſiccatione glebæ montanæ exortæ, & poſtmodum mineris impletæ.* Theſin evincunt obſervationes & argumenta

menta ab eodem D. Delio §. 743. citato allata. Nam 1.) Exsiccatione glebæ montium novorum, ad originarios, vel medios præexistentes, aggestorum, terra ab humore in exsiccatione se contrahente, rimæ necessario oriri debuere, & quidem ibi præcise, ubi ob inæqualitatem maximam, imo absentiam vis similis contractionem determinantis, cohæsio partium erat summe inæqualis, nempe ubi nova humida aggesta strata terrea iam petrefactis glebis antiquiorum montium, vel rupibus originariis proxime iungebantur, ipso nisu gravitatis contrahentis se glebæ secessum a firmis iam & compactioribus montium declivibus planis promovente. Rimæ dein istæ, dum lapsu plurium forte sæculorum demum mineris seu omnis generis mineralibus impletæ sunt, in venas abiere. 2.) Omnes venæ ubivis locorum superius in montium superficie visibiles promicant; quamprimum summa terræ vegetabilis strata a saxea compage removentur; ipsique venarum tractus in descensu ad profundiora rimarum in morem semper arctius latitudine coëunt, ac demum evanescunt, in diversa quidem profunditate. Secundum longitudinem quoque ad rimarum morem utroque termino se contrahendo evanescunt, ita tamen, ut aliæ ad integrum milliare, aliæ solum ad 50 vel 100 orgyas procurrant: ex quo nomenclationum illa diversitas apud fossores, die Gänge, und die Klüfte. 3.) Venæ minerales omnes ibi inveniuntur, ubi strata montium ultra citraque illas posita diversi generis lapide constant: quod æque contingit, ubi montes medii originariis, ac ubi primi mediis iunguntur. Raro venas reperias, quarum utrumque latus (beede Saalbänder) eiusdem texturæ speciem præseferat. 4.) Sicubi venis in longum continuo excurrentibus venæ transversæ occurrant, sæpe priores illæ prorsus evanescunt, nec nisi in maiore profunditate rursus in longum vim continuant: quod nempe rimæ in longum continuari vulgo nequeant, ubi aliis transversis ante ipsas existentibus occurrunt, ob vim se contrahendi continuam videlicet abruptam. 5.) Denique hodiedum alicubi apertæ id genus fissuræ quæ-

dam in montibus reperiuntur, vacuæ adhuc, & rimarum ſpeciem vivam oculis offerentes.

§. 748. *Veius hypotheſis de origine minerarum in venis* hanc repetebat ab igne ſubterraneo & aura ſubterranea, ita, ut hæc metalla iam primitus condita ope effluviorum arſenicorum, & ſulfureorum, ceu menſtruorum, ſoluta, & igne ſubterraneo ab eisdem volatiliſata, tum ipſo aëris ſubterranei motu, tum alias etiam profluvio aquarum ſubterranearum, hac illac per terræ ſinum ferantur, & denique in varias terras & lapides, quas *matrices* matallorum appellabant, cum menſtruis ſuis adhuc commixta inferantur, nunc quidem in laxiores eorum poros & interſtitia, nunc ſolum ad denſiorem & ſtipatam magis ſuperficiem ea deponendo (die eingewitterten, und die ausgeflogenen Metalle). *Verum* hypotheſis hæc ignes ſubterraneos fingit (526.), & ſupponit, auræ ſubterraneæ liberum per ſaxa duriſſima & denſa perlapſum: cum tamen eam non niſi poſt apertas ſodinarum cavernas ex ipſa minerarum ſolutione naſci, & ſpecubus ſubterraneis clauſis intercipi, hodie conſtet. Porro aurum, quod mineraliſari quoque hodie extra dubium eſt, nec a ſulfure, nec facile ab arſenico ſolvitur.

§. 749. *Hypotheſis nova Chriſtophori Delii* loc. cit. (740.) *de minerarum in venis origine* ſic habet. 1.) *Minera* ſecundum Delium coagulum eſt non ex primigeniis, ſed derivativis iam ac ſpecificis metallorum ac variorum mineralium minimis particulis, ita coagmentatum, ut ea mixtione metalla impediantur proprietates ſuas ſpecificas ſenſibili effectu ſingillatim prodere. Porro talibus mineris venas, de quibus paullo ante, id eſt, montium rimas ab imo ad ſummum repletas inveniri affirmat. 2.) Principia vero primigenia metallorum iuxta ac aliorum mineralium ſecundum minimas particulas paſſim per recens exortas montium alpes diſperſæ iacebant, ex quarum, ceu *matricum* vere talium, ſinu natura parens eas ſecrevit trium maxime inſtrumentorum ad-

miniculo, aquæ videlicet, aëris, & caloris desuper in terræ ima se insinuantium; ac pro eo, atque in hoc, vel illo monte plures vel pauciores nobiliorum puriorumque, aut minus purarum materiarum eiusmodi primigeniarum particulæ iusta proportione inerant, nunc nobiliores, nunc ignobiles metallorum venas ex eis progenuit. *Primo* nempe aquæ se insinuantis illapsu ac vario meatu, nunc has, nunc alias particulas primigenias defricante, magnam istarum copiam una cum aqua identidem in apertas montium rimas confluxit, ex quarum vario congressu, proportione, & cohæsione, nunc huius, nunc alterius metalli, ac mineralis particulæ exortæ; quarum compositio & unio intima *deinceps* ope caloris & aëris diurni, in progressu exsiccationis insp.ssatione consecuta, demum absoluta est. Natura vero opus hoc suum pariformiter per secula prosequente, rimæ illæ montium pedetentim ad summum usque mineris repletæ fuere. 3.) Ubi homogeneæ prorsus mixtionis particulæ minerales maiore copia convenere, ibi *metallum nativum* volumine in oculos incurrente, natum: contra *minera*, ubi heterogeneæ mixtiones minerales particulæ in coagulum iunctæ sunt. Uti vero in fortuita plurium miscibilium mixtione raro nobilior compositio, multo autem frequentius ignobilior, nasci solet: ita multo rarius aurum & argentum, frequentius cetera metalla nasci in venis oportebat; rarius item nativa, quam mineralisata.

§. 750. Observationibus sequentibus auctor ipse hypothesin hanc suam confirmat, quæ cum igne subterraneo minime conveniunt. 1.) Omnes venæ locupletiores in summitate montium prope superficiem sunt, & in descensu fiunt egeniores & ignobiliores. 2.) Aurum, uti climata amat calidiora, nec suas mineras infra 60 orgyas demissas habet; cui cuprum proxime accedit. Argentum & plumbum, quæ frigidioris indolis esse videntur, profundius venas suas, etsi semper pauperiores demittunt. 3.) In summa parte venarum, maxime sulfurearum & arsenicalium & ferrearum, ubi extrorsum hiant, vulgo ustulatio

quæ-

Digitized by Google

quædam obſervari ſolet, quæ minerarum profundius latentium indicium eſt. 4) Fere ſemper diverſa metalla in eadem minera coniungi ſolent. Jam hæc omnia minus cum igne centrali & ſubterraneo, probe autem cum aëre & calore diurno, ceu minerarum inſpiſſatione pedetentim ex fluido coagulo ab aquis collecto ſe formantium cauſis conveniunt.

§. 751. Ex his porro infert Delius ſequentia. I. *Male tres materiæ mineraliſantes metalla ſtatuuntur, ſulfur, nempe, arſenicum, & terra non metallica:* quia mineræ tam diverſorum mineralium coniunctorum coagulum ſunt, quod non niſi aquea colluvie colligi poteſt, & ipſum ſulfur & arſenicum, ceu mineralia iam compoſita, ope aëris & caloris primum generari debent æque ac particulæ metallicæ. II. *Omnia metalla, atque ipſum aurum, æque mineraliſari potuere*; uti actu mineraliſata reperiuntur. III. *Omnia metalla iam forma nativa in mineris inſunt, ſed in minimas particulas diviſa, & ſub iſtis mixta cum mineralibus diverſiſſimis.* IV. *Falſum eſt, ab uno metallo mineraliſari;* quia ſola ſemimetalla & alia mineralia metallis forma metallica privandis mixtione ſua ſufficiunt in forma ſicca, ut fit in mineris. V. *Ex coniunctione tamen conſtante unius metalli cum certis mineralibus veriſimiliter comiici poteſt, id metallum homogeneis cum tali minerali principiis, etſi inæquali ac diſſimili mixtione, ex toto vel ex parte, conſtare.* Inde ex. gr. ratio petenda, cur *aurum* & *cuprum* cum ſulfure; *argentum*, *plumbum*, & *ſtannum* cum arſenico, ut plurimum mineraliſata reperiantur: cur quodvis peculiarem lapidis ſpeciem in mineris ſuis adamare ſoleat, ut ex. gr. *aurum* vulgo amat ſaxa arenoſa, *argentum* corneos & ſubtiliores ſchiſtos arenoſos, *cuprum* ſchiſtos foliatos rudiores & lapides calcarios &c. VI. *Quod quisque mons venis iſtius potius quam alterius metalli, vel mineralis, ferax ſit, inde eſt; quod videlicet huius potius quam alterius principia ſimu ſuo, veluti propria matrice, copioſius præ aliis contineat.* VII. *Natura hodiedum novas mineras non generat, nec adeo nova metalla;* eo quod officina illius iam clauſa ſit, id eſt, rimæ montium, iam repletæ. * Unde mineræ iam or-

tæ deinceps potius corruptioni ex mutua confermentatione, per illabentes aquarum ſtillas promoveri ſolitæ, ſubiectæ in præſens ſunt, & inprimus *mineræ cupri.* & quæ pyrite conſtant, quem ab aqua in vitriolum reſolvi compertum eſt. Sic ex flavo pyrite orta ſolutio, prout *vel* terram argilloſam, *vel* arenoſam, *vel* ochram ferream offendit, ita *in primo & ſecundo caſu* ope acceſſus acidi ſalini *malachiten* & *viride montanum*, *in tertio* vero ob depoſitas partes cupreas ochra cuprea exoritur. In cæruleis cupri mineris veriſimiliter ſolutio vitriolica terræ calcariæ mixta fuit. Eadem origo eſt omnium cretarum metallicarum &c. Ceterum hypotheſi iſta ſtandum exiſtimo eo magis, quod diſtinctius quidquam de geneſi venarum ab alio prolatum huc uſque fuiſſe equidem ignorem. Interim illud in eo præ ceteris incertum exiſtimo; *an* videlicet, & *quomodo*, reipſa ex primigeniis materiis, ſola aëris, aquæ, & caloris diurni actione, minimæ metallorum particulæ ſpecificæ de novo ipſius naturæ opera ſint progenitæ.

ARTICULUS IV.

DE INDICIIS LATENTIUM IN MONTIBUS VENARUM.

§. 752.

Si fides hypotheſi Deliæ Artic. præc. propoſitæ; inania profecto ſunt omnia, quæ veteres de hac re indicia retulere, ex. gr. montis lentior aſcenſus, regio ſoli meridiano adverſa, indoles mineralis defluentium aquarum, color glebæ, locus in hyeme nivis expers, ignes fatui, herbarum color metallicus &c. Secundum Delium unus ſecuriſſimus modus inveniendi venas minerales eſt, ut iis montium locis obſervatis, ubi ex glebæ lapideæ diverſitate indicium eſt montium mediorum aut hinc cum originariis, aut illinc cum promontoriis ſeſe iungentium. Terram atram ibi ſpatio quodam effodi

fodi ad eam profunditatem usque, dum in saxa subiecta offendas: ex quorum specie solo iudicio oculorum facile de venis ibi latentibus iudicabis; si modo peritiam aliunde in dignoscendis lapidibus habeas, quos minere quævis præ aliis affectare experientia teste consueverint (751.). Id unum incertum te habebit; an videlicet id genus venæ etiam ad profunditatem excurrant, quæ lucrum promittat. Virgam denique divinatoriam, quæ multis in usu fuerat, omnino a superstitione non abesse, vix dubito.

SECTIO IV.

PHYTOLOGIA GENEARLIS.

§. 753.

Phytologia scientia plantarum est. Est autem *planta* corpus organicum hydraulicum, id est, virtute compositionis & structuræ partium suarum aptum ad humorem seu succum quemdam ex terra & aëre simul attrahendum, multiplici circulatione per vasa varia, & in eisdem fermentatione alterandum, tumque partim transpiratione insensibili iterum emittendum, partim in propriam substantiam cum augmentatione massæ ac magnitudinis convertendum, ac denique ad organa hydraulica similia eiusdemque speciei plura generanda. Omnes operationes istæ plantarum, quoad eas proprio-rum sibi elementorum viribus & compositionis suæ adminiculo efficiunt, *vegetationis* plantarum nomine veniunt. Unde *brevius plantam definire* licebit dicendo, quod sit corpus vegetandi facultate præditum.

* Quod vegetationis principium plantis intrinsecum sit, *vivere plantas* creditum est olim. At enim *vita* proprie dicta actiones substantiis agentibus immanentes requirit (Vol. I. Ont. 208. not.). Ostendemus

vero, omnes plantarum mutationes ex motu, id est, actione transeunte elementorum mutua, oriri.

§. 754. I. *Phytologia methodo analytica procedere debet;* quia compositi naturam examinat, non fictione inveniendi, sed iam existentis actu; quod fit analysi. II. *Incipiendum ergo ab analysi partium plantarum, & modi compositionis.* III. *Operationum singularum ratio sufficiens ex virtute activa elementorum & qualitate ac modo compositionis partium sensibilium, explicanda est* IV. *Accidentales mutationes, ex gr. morbi plantarum, unde oriantur, docere oportet.* V. *Denique Generalem Specialis Phytologia excipiat oportet.*

CAPUT. I.

GENERALIS ANALYSIS PARTIUM COMMUNIUM PLANTARUM.

§. 755.

Pars in omni planta obvia est *truncus*, qui *stipes* in arboribus, *caudex* in fruticibus, *caulis* in herbis, *calamus* in plantis fistulosis, *culmus* in frumento, *scapus* in leguminibus appellatur. Constat *radice*, *ramis*, *frondibus;* quæ rursus componuntur ex aliis partibus tum firmis, tum fluidis.

§ 756. *Partes firmæ maiores* sunt *cortex*, *lignum*, & *medulla: minores* sunt 1.) *in cortice* a.) *epidermis*, c) *stratum fibrosum*, seu *liber*: 2.) *in ligno* plura strata a) ex *fibris*, b) ex *fistulis* in retis formam implicatis: 3.) *in medulla* vesiculæ seu utriculi, maximo numero.

§. 757. *Epidermis* involucrum omnium partium commune est, instar subtilis chartæ pergamenæ subtilissimis ex fibris, aliis fibrillis secundum latitudinem implexis, compositum. Pori liberis oculis non sensibiles. Extensionis mira capacitate pollet, dum stipes

in

in altitudinem & craſſitiem augetur. In aliis plantis minus tenax eſt, & rumpitur, ſi celeriora ſint incrementa. In vite & aliis ſæpius antiqua detrahitur, more bombycum. Moderatur tranſpirationem plantæ.

§. 758. *Parenchyma* ſpumoſi bullularum congeries eſt epidermidi ſubiecta, ſuccoſa, ex villis tectaſubtiliſſimis, cuius feneſtræ utriculos medullarium ſimilibus expletæ In ſambuco maxime viſibilis eſt.

§. 759. Inter parenchyma & lignum adhuc intercedit *liber*, pars corticis, ex ſtratis pluribus inſtar ſquammarum ſibi impoſitis, quorum quodlibet ex certis fibris ſibi propriis componitur. *Aliæ ex his fibris* conſtant ex faſce plurium capillarium ac parallelarum ſibi invicem ſibrarum in longitudinem, ita tamen, ut a maioris fibræ faſce deflectens fibra aliqua minor proxime adiacenti maiori fibræ ſeſe implicet, & poſt ſpatium aliquod emenſum cum iſta ad fibram ſuam originariam revertatur. Color omnium ſubviridis. *Aliæ*, ſed pauciſſimæ, ex illis maioribus fibris, in minores non diſpeſcuntur; excedunt priores magnitudine, differunt eb eisdem colore, ac ſuccum cuilibet plantæ proprium continent, quem cultro diſciſſæ continuo emittunt, ex gr. in ficu album, piceum in abiete &c. Hoc alterum fibrarum genus in lineis rectis ex ſtipite in ramos, ac frondes, uſque ad ſcapos extimos foliorum protenditur, ibique coſtas & textum nervoſum foliorum efformat, eodemque modo uſque ad imos radicum apices deſcendit. Porro ex dicto abſceſſu minorum fibrillarum ex faſciculis & implexu cum aliis maioribus fibris textum oritur retiforme plurimas areas ſeu feneſtellas includens, quæ ſerpentino circuitu in longitudinem ſurſum excurrunt; quove textum quodvis retiforme ligno propius eſt, eo ſubtiliore & arctiore reticulo conſtat. Textum ipſum in diverſis plantis varium eſt. *Feneſtellæ reticulares* omnes ſic diſpoſitæ ſunt, ut unius ſtrati retiformis poſterioris feneſtellæ recta alterius antecedentis feneſtellis ſubiectæ reſpondeant, ita, ut veluti *infundibuli* ſpeciem efforment,

cuius orificium amplius extrorſum epidermidi obvertitur, anguſtius autem introrſum ligno ſtipitis. Cavitas omnis horum infundibulorum ſubſtantia parenchymatis impleta eſt. *Fibræ ſingulæ* librum formantes cavi totidem tubuli ſunt, *lympham*, id eſt, ſuccum aquoſum, plantæ cuique proprium vehentes. Stratorum ex id genus fibris compoſitorum numerus in cortice pro ætate & numero annorum plantæ augetur. Unde in trunco plura id genus ſtrata quam in frondibus, plura item in frondibus antiquis quam recentibus, invenire eſt.

§. 760. *Materia ſpumoſa*, quæ libri infundibula replet (præc.), ſpumam fermentantis muſti refert, & ex minimis ovalibus veſiculis continua ſerie ad lignum uſque ſtipitis diſpoſitis conſtat, quarum illæ, quæ ſeneſtras ſtratorum retiformium exteriorum implent, multo craſſiores durioresque ſunt, quam quæ interiores ligno proximas. *Caro frugum arborearum* mera iſtius materiæ congerie conſtat, eiusque veſiculæ in malis aurantiis perquam diſtincte viſibiles ſunt, & inter ſe mutuo per filamina ſeu tubulos, villo tenuiſſimo inductos communicant. Veſiculæ iſtæ in diverſis plantis figura, colore, magnitudine &c. differunt; in ſeneſcentibus vero plantis in ipſo cortice, atque etiam in frugibus, firmius concreſcunt in dura corpuſcula inſtar lapillorum, qui ex minutis granulis componuntur.

§. 761. *Lignum ſtipitis*, cortici proxime ſubiectum, duplicis ſpeciei eſt, *firmius* unum & veluti nucleus, medullæ proximus, & *mollius* cortici vicinius & nondum veluti ſatis elaboratum. *Ambo* ex eisdem partibus conſtant & eodem compoſitionis modo; ac dividuntur in plura *ſtrata* ſe mutuo involventia; quæ eisdem ex partibus ſimilique iſtarum contextu cum ſtratis corticis conveniunt, hoc uno diſcrimine, quod in ſtratis ligneis *tracheæ* inveniantur (Luftröhre), quæ non obſervantur in cortice. *Annuli lignei* iſti ex uno latere longius a ſe invicem diſtant, laxanturque vulgo ex ea parte plantæ, ubi vel ſubtus terram robuſtior ceteris

ceteris radix demittitur, vel ſupra maior ceteris ramus imminet, id eſt, ibi præciſe, ubi ſuccus uberior affluit, non (ut vulgo creditur) præciſe verſus meridiem. *In annos ſingulos novus annulus ligneus* adnaſcitur; quorum quilibet rurſum pluribus ſtratis minus craſſis & tenerioribus componitur, quæ perinde, ut in cortice, ſpumoſa illa materia interpolatis fibris ex toto conſtant. *In* harum *fibrarum tubulis* aliis, quæ ob duritiem fibræ ligneæ vulgo dicuntur, continetur *lympha*, in aliis *ſuccus plantæ proprius* pro quavis ſpecie, quæ ideirco *fibræ ſucciferæ* vocantur, & uſque ad radices deſcendunt, in quarum extremo tenui orificio extrorſum hiant, ſuccum attrahunt; qui ne ſemel aſſumtus refluere poſſit, *valvulæ* diverſis in locis diſpoſitæ obſtant. In aliis reperitur aër, quæ *fiſtulæ ſpirales* ſeu *tracheæ* appellantur, quæ in ligno, foliis, & floribus dantur, non item in cortice, & ut plurimum ceteris ampliores ſunt. Forma illarum ſpeciem eius terebræ imitatur, qua globos ex ſclopis denuo extrahimus (Kugelzieher). Serviunt plantis inſtar pulmonum, ac in cavo ſuo veſiculis inſtar pulmonum animalium inſtructæ ſunt. *Lignum mollius* cortici proximum (der Spint) a maturo diſtinguitur ſolo colore, denſitate, & gravitate, & ſucceſſu temporis mutatur in maturum lignum, pro ætate ſemper durius. Maturationem ligni ſui arbores celerius creſcentes citius abſolvunt aliis, licet eiusdem ſpeciei, eædemque pauciores iuxta mollioris ligni annulos, ſed & ſimul latiores, habent: quæ maturatio ſequitur 1.) diverſam ſpeciem arborum, 2) ſoli fertilitatem, 3.) diverſum radicum & ramorum ſitum, 4.) ætatem, 5.) ſitum arboris ipſius &c.

§. 762. *Medulla* in medio ſtipitis quaſi penus & congeries ſpumoſæ materiæ eſt (760.). In eadem reperiuntur fibrillæ tenerrimæ, in longitudinem ſtipitis protenſæ; ut in ſambuco videre eſt. Veriſimile eſt, etiam hic *vaſa lymphatica & ſucciſera* diſtingui: Veſiculārum magnitudo a centro medullæ, ubi maximæ ſunt, extrorſum uſque ad epidermidem continuo decreſcit; nec exterior ſpumoſa materia aliud quam pro-

propago medullæ est. In frondibus recentibus medulla maximam partem conficit, tenera tunc, plena humoris, colore viridi fulgens; contra cortex pertenuis, & tenuis annulus mollioris ligni. Pedetentim humor & copia medullæ deficit, mutatur color, & continuo magis albescit, tubulus medullaris arctatur successu annorum, ita dum vix porro oculis discernitur. In furculis aquosis (Waſſerſchoſſe) medulla stipitis cum medulla ramorum, e quibus illi excrescunt, non nisi per canalem tenuem communicat, qui duorum triumve annorum spatio omnino intercluditur. Ex quo sterilitas istorum furculorum. *Differt medulla in diversis plantarum speciebus* colore, structura, succi copia, vesicularum mole; eiusque discrimen ex diversitate carnis frugum colligere licet (760.)

§. 763. *Ex partibus fluidis distinguenda lympha, & succus plantæ cuique proprius, & aer.* *Lympha* vix differt ab aqua vulgari, uti in betulæ incisione mensæ Majo experiri licet. Hæc in vasis longo situ albam fœcem deponit. In calidiore climate eius sapor brevi vinosus, postque acidus evadit. Maior in unis, minor in aliis copia inest. Ut lympham e planta obtineas, *sectio plantæ* producenda usque in lignum, versus finem autumni, post gelu prævium, meridiem versus. Dum copiose fluit, cortex firmiter adhæret ligno, nec gemmæ se evolvunt. Ubi vero istæ germinare incipiunt, minuitur fluxus, herbæ saporem induit; seu quod tunc alteretur, seu quod cum succo plantæ specifico misceatur. Inspissatur deinde, & ad ipsum sectionis locum concrescit. Cum primum folia se explicant, fluere cessat omnino. Vix quidquam ex fibris corticis effluit, sicut nec ex intermedio corticis & ligni, sed ex ligno secto, eoque maiore copia, quo sectio profundior. Arbores densæ & robustiores plus præbent, quam iuniores, aut iam efflœtæ. Minus reddunt plantatæ in sterili, quam pingui solo. Fluit vero humor præcipue ex superiore parte sectionis oblique deorsum factæ, eoque abundantior, quo altiore loco stipitis sectio est facta. Sectio in radicibus sub-

tus

tus terram demiſſis facta, ex ſuperioribus & inferioribus ſui partibus ſimul humorem effundit.

§. 764. *Succus plantæ ſpecificus* 1.) varius & pro varietate ſpecierum ſapore, odore, colore, ſpiſſitudine. 2.) Principium eſt ſpecifici ſaporis & aliarum propriet tum plantæ & frugis eiusdem. Si odore imbutus eſt, cunctæ propemodum plantæ partes eundem plus minus participant; ſeu quod lymphæ miſceatur, ſeu quod filiræ ſucciferæ ſe in omnem partem in ramulos inviſibiles diſpenſent. Plantæ nil niſi lympham vehentes omni vigore deſtituuntur. 3.) Succus iſte forte extra corticem extravaſatus nec corticem, nec lignum format, ſed tuber gummoſum, piceum, vel ex alio inſpiſſato ſucco, citra aliud plantæ detrimentum. Si vero extravaſetur intra corticem effuſus in lymphatica vaſa, aut in textum veſicarium; continuo inflammatio oritur, ſtirpsque aut ramus corrumpitur, ſi gummoſus vel piceus ſit ſuccus; niſi pars læſa omnis cultro uſque ad lignum ſanum undique reſcindatur.

§. 765. *Aer* plantis iuxta ac animalibus ad vegetandum neceſſarius eſt. Inſugunt plantæ aërem uti ſuccum per corticem, & præcipue per radices; in quibus tracheæ omnium plurimæ reperiuntur (761). Multum aëris ex planta tranſpiratione excedit, maxima cœlo calidiore & turbidiore.

§. 766. Truncus ſeu ſtipes plantæ ſub terram *radices* demittit *maiores*, quæ in *minores*, & hæ rurſus in *minimas* ac pæne *capillares*, dividuntur. Omnes longe protendunt ſeſe, ut ſatis alimenti ad augmentum plantæ undique colligere queant. *Formæ radicum* nunc rotundæ, nunc ovales, nunc ſphæroidicæ, nunc cylindicæ, & conicæ. Radices iſtæ in arboreis plantis conſtant ex cortice & ligno uti ſtipes. *Epidermis* tamen & *annuli lignei* craſſiores ſunt in radice quam in ſtipite; in eisdem *ſpumoſa materia* copioſior: *lignum* etiam radicum *pluribus tracheis* abundat, quæ orificia in extrema radice maiora habent, ex quibus hyemis initio humor aliquis effluit.

2.) Omnes

2.) Omnes arborum ſpecies ex ſemine natæ *radicem primariam* (Herzwürzel) habent ex ſemine enatam, quæ recta demittitur tam profunde, donec in obſtaculum ex. gr. lapidem offendens prolongari ulterius nequeat. Radix hæc non niſi extremo ſuo apice ſe in longum ulterius protendit, ſimul laterales ſeu *ſecundarias radices* emittens, ſed tum multo celerius, ſi extremo eius apice vel ſecundum digiti quadrantem abſciſſo prolongatio impediatur ita, ut deinceps ſolum in craſſitiem creſcat; quo pacto ſimul numerus radicum ſecundariarum augetur eo cum lucro, ut in plures diviſæ copioſius alimentum e ſolo nondum depaſto attrahant. Porro par modus creſcendi in ſecundariis radicibus, ut in primariis obſervatur, & abſciſſo apice item plures laterales emittunt. Quo ſuperficiei terræ propiores, eo robuſtiores ſunt: emoriuntur vero, ſi infra ex primaria aliæ robuſtæ ſecundariæ progerminent. 3.) Omnes, etiam minimæ, radices alimentum ex terra inſugunt, & præ ceteris extremo ſuo apice, qui tenui orificio terminatur exemplo venarum capillarium in animalibus. Radices primariæ inſuper ſuccum ex ſecundariis exceptum in ſe colligunt, ceu canales præcipui affluentis plantæ alimenti. Unde in cultura cuiusque plantæ intereſt ſcire modum, quo numerus radicum ſecundariarum in quovis ſolo maxime augeri, & incrementum in longitudinem promoveri queat. Cavendum, ut ita laxe inſerantur eaque diſtantia, ut ne mutuo alimentum ſibi præripiant. Unde experimentis inquirendum, quo uſque plantæ cuiusvis radices ſe protendere ſoleant. Radices inſuper plantas in ſolo firmant ſitu erecto contra ventos. Unde in multis longæ ſatisque firmæ radices requiruntur, nec proin niſi in ſolo in profundum ſatis demiſſo plantandæ ſunt. 4.) Quo mollius & laxius *ſolum*, eo longiores, ſed ſimul tenuiores radices in eo plantæ demittunt. Inde longiſſimæ plantarum aquaticarum radices primariæ, ſed tenues & fere nullæ ſecundariæ. In ſolo adſtricto robuſtiores ſunt radices; ſed ſi adſtrictio nimia, penetrare iſtæ non poſſunt, nec

ſuffi-

ſufficiens plantæ alimentum miniſtrare. Solum mediocriter adſtrictum, ſed labore probe ſubactum, optimum eſt. 5.) *Radicum* novarum *germina* in radicibus omnibus & ramis ac ipſo ſtipite continentur; ſiquidem ſtirps terra defoſſa radices agit; ſicuti ad radices germina frondium continent, quæ ſæpe ex ipſis radicibus progerminare cernimus: id quod viviradicum zu Schnittling, Fächſer, fundamentum eſt.

§. 767. Truncus idem ſurſum verſus in *ramos* & *frondes* ſe porrigit, quæ rurſum in minores ſurculos & ſarmenta ſe diſpe'cunt uniformiter in quavis planta, & eisdem partibus cum trunco conſtant. Rami maiores reſpectu minorum veri ſtipitis vicem agunt, cui nil præter radicem deeſt. Frondes pro diverſitate plantarum aliorumque circumſtantiarum nunc maiores nunc minores angulos cum ramis formant, ſitumque habent diverſum; nunc alternis, nunc binæ ex utroque latere ſtant, nunc forma lignei cochlearis, nunc in gyrum: ex qua nota ſpecies arborum diſcerni poſſunt.

§. 768. *Frondium* novæ *partes* ſunt gemmæ, folia, flores, & fructus.

Gemmæ ſunt coniformia minuta corpuſcula, quæ iam in hyeme ſe formant novellis in frondibus in ipſo angulo, quem ſcapi foliorum cum fronde ſua efficiunt, & in æſtate incrementum ſumunt. Inſident tuberi cuidam frondis ſuæ ope ſcapi breviſſimi. Non inveniuntur in plantis hornotinis. Bulbi radicum pro ſpecie gemmarum merito habentur. 1.) *Forma & ſitus gemmarum* differunt pro diverſa ſpecie plantarum, uti ſitus ramorum. Etiam in Eadem arbore ſubinde diverſæ gemmæ inveniuntur, & in *gemmas frugiferas*, & *ligniferas* dividuntur. 2.) *Gemmæ ligniferæ*, ex quibus novæ frondes progerminant, vulgo oblongæ & acutæ ſunt, *frugiferæ* contra craſſiores & rotundæ in iis arboribus, quæ flores perfectos emittunt; in iis vero, quæ ſalios flores maſculinos, alios femininos habent, *duplicis* etiam *generis gemmas frugiferas* obſervare eſt, *maiores*, ex quibus fruges naſcuntur, & *minores* ad la-

tus

tus positos, quæ in paniculas abeunt (aehen Kölblein). In piceribus etiam *duplicem speciem gemmarum ligniferarum* videre est, *maiores*, quæ in frondes pullulant, & *minores*, quæ primo anno non nisi fasciculum foliorum emittunt, ac deinceps in gemmas frugiferas abeunt. 2.) *Ambo gemmarum genera* constant a) *putamine* seu *squammatis integumentis*, extrinsecus duris, intus hirsutis, quorum interiora multo sunt teneriora b) Interius *foliola* tenuia diversæ figuræ sunt, sæpe non nisi florum speciem imitantia c) Intimo loco iacet in gemmis frugiferis *novellus flos*, in ligniferis *novella frons*; ambo teguntur a prioribus floribus dextre conclusæ. d.) *Interiora foliola* cum interioribus stratis corticis cohærent: e) *flores & frondes* vero propago sunt ex fibris ligneis & medula frondium suarum: f) *putamina* oriuntur ex interiore parte corticis frondis: *cortex* vero ipsius *novellæ frondis* in gemma conclusæ oritur vel ex intimis stratis corticis frondis veteris, vel inter corticem & lignum eiusdem. g) *Lignum novellæ frondis gemmeæ*, in hyeme vix adhuc sensibilis, est propago ex fibris ligneis in fronde seniore iam formatis, aut quæ actu se formant. (h) *Medulla* eiusdem est extensio quædam medullæ frondis veteris, & maxima pars est substantiæ novæ frondis. 4.) Prima initia frondium & florum in gemmis iam in autumno vigiantur; hyeme pergunt augeri; etsi tunc temporis plantarum succus vix moveri videatur. Quamprimum ineunte vere succus uberior circulat, gemmæ se aperiunt, putamina decidunt, interiora folia tenera se expandunt &c. Resectio frondium & foliorum sub finem autumni facta impedit florum formationem.

§. 769. *Folia* gaudent epidermide multis vasis lymphaticis, tracheis, materia spumosa, vasis succiferis: ac proinde iisdem partibus, quibus stipes & frondes, ordine tamen & situ diverso. 1) Jam in gemma extant (præc. n. 4.), & in vere se evolvunt identidem plura, citius externa præ interioribus, iamque ingressu propriæ figuræ formam præsentant. 2.) Cum fronde sua nectuntur hoc modo.

Aliquot

Aliquot faſciculi fibrarum a ligno frondis ſeſe ſeparant, penetrant per fibras cortícis, formantes ibi propaginem, gemmæ pro fulcro ſervientem, quæ ex fibris ligneis & texto ſpumoſa materia interpolato conſtat, & tuberis ſpeciem præſefert: demum prolongat ſeſe ſecundum longitudinem ſcapi. In *ſcapo* faſces illi fibrarum lignearum iam non unum faſciculum formant, ſed inflectuntur fibræ ſingulæ extrorſum a medio, nunc tres, nunc ſeptem. 3.) *Ad terminum ſcapi* tubuli & vaſa in eo compacta ſe expandunt; ex quolibet oriuntur alia minora eiusdem rationis, ſicque in innumeros ramos laterales & ſecundarios ſe expandentes rete illud efformant, quod quaſi folii ſceleton conficit. Huius *retis feneſtræ* a materia ſpumoſa explentur, ac demum omnia epidermis contegit. Porro apex quilibet in margine folii exiſtens ſemper cum aliquo vaſe ſeu vena primaria continuus eſt. 4.) *Folia pro diverſitate ſpecifica plantarum valde ſunt diſſimilia*, quæ varietas pendet a diviſione & diſtributione vaſorum in ſcapo adhuc collectorum. Alia *compoſita*, alia ſimplicia ſunt. Situ perinde ac gemmæ variant (præc.); nunc aſpera, nunc mollia, glabra, hirſuta, ſulcata &c. ſunt, vario colore, varia longitudine, inciſura, vario cuſpide armata &c. 5.) *Plantæ perpetuo virentes* folia conſtanter ſervant, eæ nimirum, quæ parum evaporant, in quibus proin ſtipes etiam in hyeme ſatis ſucci adhuc foliis ſubmittit. 6.) In plerisque *folia decidunt* in autumno, in aliis tunc areſcunt ſolum, & decidunt primum in vere. *Cauſſa delapſus foliorum* eſt *tum frigus*, quod materiam illius nodi ſeu propaginis corrumpit, quæ ſcapis foliorum pro fulcro & quaſi pro glutine ſervit ſcapum firmante (n. 2.), ac ſerius quam aliæ partes ligni matureſcit; *tum* præcipue *deficiens in autumno ſucci per radices miniſtratio*; quapropter folia porro creſcere non poſſunt, ſed exareſcunt: quia tamen frondes nihilominus creſcere pergunt in craſſitiem diu continuato incremento, etiam cum iam creſcere in longum deſivere; ideirco fibræ frondium a fibris foliorum

rum ſeſe ſeparant, & folia baſibus ſuis avulſa delibuntur. 7.) *Folia incrementi plantæ inſtrumentum ſunt* defendendo novellas propagines florum & frugum adverſus frigus & calorem. Unde foliis rubigine corruptis alget arbor tota, dum nova emiſerit; & emoritur plane, ſi omnia ei folia detraxeris. Altius creſcunt mori, quibus omnia ſemper relinquuntur folia, quam ſi continuo eis pars notabilis dematur. Si arbori ſucco ubertim plenæ, cuius cortex idcirco a ligno facile ſeparatur, omnia folia abſtrahas; poſt biduum cortex ligno pæne tam arcte adhærebit atque media hyeme: ex quo patet, quod *folia influxu aliquo ad aſcenſum ſucci uberioris & proinde ad vegetationem plantæ ſine dubio concurrant.* Porro influxus iſte in eo conſiſtit, quod ſint præcipua inſtrumenta evaporationis plantæ; quod viciſſim humorem ex rore, pluvia, nebula, ex aëre circumſito attrahant; quod tracheis ſuis copioſis idem ſucco plantæ præſtent, quod aër per pulmones inſpiratus ſanguini animalium; quod denique ſuccum pro ceterarum partium alimento aliqua ratione præparando perficiant.

§. 770. *Flores*, priusquam ſe explicent, in gemmis frugiferis durante autumno & hyeme velut in occulto præformantur. 1.) Sunt *perfecti*, & *imperfecti*. *Flores perfecti* habent calicem, folia colorata, ſtamina, piſtillum, & nectarium. *Solum ſtamen cum piſtillo partes floris eſſentiales ſunt.* a.) *Calix*, *ſepimentum*, *perianthium*, eſt extenſio frondium vel ſcaporum, queis flos inhæret. *Forma* ſumme *varia*. *Conſtat* epidermide, vaſis lymphaticis, peculiaribus fibris ſucciferis, & maximam partem texto reticulari materia ſpumoſa expleto. Multæ plantæ ſemina ferentes eo carent; eiusque officium non eſt niſi inſtrumenta fructificationi deſtinata admodum tenera ab aſperiore aëre defendere &c. b) *Folia floris* pæne in omnibus floribus inveniuntur, diverſa tamen ſitu, numero, magnitudine, colore, figura, forma. Conſtant iisdem partibus, quibus calix, & inſuper valde multis tracheis. Unde ſine dubio

bio ex ligno oriuntur ; quippe in quo ſolo tracheæ ſunt. In gemmis frugiferis primum poſt ſtamina & piſtillos folia formantur , & nihilominus flore ſe evolvente præ illis vitui ſe obiiciunt , conteguntque eſſentiales partes illas , ſed non niſi per breve tempus ; adeoque idem officium præſtant cum foliis frondium. c) *ſtamina* ſunt ſtili ſuperne colorata authera inſtructi ; numero , ſitu , forma , longitudine variant pro varia ſpecie plantarum. *Stili ſtaminum* nunc ſigillatim , nunc coniuncti ex fundo calicis exſurgunt. *Anthæræ* tenuiſſimum pollinem continent ex ſubtiliſſimis granulis conſtantem , quæ ope ſubtilium filorum , facillime rumpendorum antheris affixa ſunt. *Pollen* in diverſis plantis colore , ſubtilitate , figura , differt. *Grana pollinis* ſæpe fluidi quid in ſe continent , & maxime abundant phlogiſto : ſiquidem pollen hoc ad flammam candelæ inſtar pulveris picei accenditur , nec tamen ſeu in aqua , ſeu in vini ſpiritu ſolvitur. Si pollen , antequam eius pars aliqua in piſtillum deciderit , a ventis , vel pluviis abſtrahatur , vel ſi ſtamina ante præſcindantur ; florem fructus nullus conſequitur. Ex quo conſequitur ſane , *ſtamina cum polline partem floris eſſentialem conficere.* d.) *Piſtilli* perinde *ad floris eſſentiam* ita *pertinent* , ut eis pereuntibus fructus certo pereat. Conſtant uno vel pluribus in medio floris ſurgentibus ſtilis anthera deſtitutis , & cum embrione ſeu novella fruge cohærentibus ; quin tamen numerus piſtillorum reſpondeat numero embryonum , ſeu ſeminum. Inſiſtit piſtillus *ovario* , quod ſub eo eſt ; eius *ſtilus* ſuper ovario immediate exſurgit, ſuperne *ſtigmate* terminatur , cuius variæ ſunt formæ : idemque epidermide caret ; cuius vicem ſupplet viſcidus quidam humor , quo inducitur. Stigma ſuperne apertúram habet *vaginæ* inſtar , cuius ductus per eius medium uſque ad embryonem pertingit. Ut primum fructus viſibilis ſit , exareſcunt antheræ cum ſtigmate & maxima parte ſtili. Sæpe ſtigmata ſine ſtilo immediate inſiſtunt ovario. e) *Pars accidenta-*

lis florum eſt *Nectarium*, ſeu glandula in fundo floris melleo humore plena.

2.) *Flores imperfecti* ſunt, qui non ambas ſimul partes eſſentiales, nempe ſtamina cum antheris, & piſtillum, ſed unam ſolum ex his, habent. Qui ſolis ſtaminibus cum antheris gaudent, *flores maſculini & ſteriles*, qui ſolo piſtillo, *feminini & frugiferi* dicuntur. Sæpe flores iſti reperiuntur in diverſis individuis eiusdem ſpeciei, ut in palmite, cannabe &c.; ſæpe ambo in iisdem, ut in nuce, cucumere. In poſteriore caſu ſubinde maſculini flores ſeorſim ſtant ut in cucumere, vel ſimul in ſalcicuiis, ut in nuce. Idem eſt de femininis, ex. gr. in orno.

§. 771. *Fruges* delapſis floribus in frondibus conſpicuæ fiunt, ſolique embryones de eis remanent, creſcunt uſque ad magnitudinem competentem cuique ſpeciei. 1.) *Formæ frugum* diverſiſſimæ, quædam ſquammoſæ, rotundæ, coniformes &c., aliæ *carnoſæ*, vel *grana*, vel *nucleos* continentes, illa duro ſolum putamine, hos involucro ligneo duro tectos: in aliis fructus eſt ipſe *nucleus* in viridi cortice hærens. *Caro* vel eſt ſuccoſa, vel ſicca, ſemperque eſt alimentum granorum. *Semina* ſæpe ſunt in receptaculis, quæ exareſcunt matureſcente ſemine, & per tenues cuticulas ſubinde interpolantur. Alia nuda ſtant, & nutriuntur ope ſolius fili, quo nectuntur fructui. Horum exempla ſunt nuces pineæ, pira, poma nucleum habentia Steinobſt, caſtaniæ, botri, legumina. In autumno & hyeme una cum flore iam ſe formant novellæ fruges, iamque in ſuis initiis grana pirorum viſuntur, anteqnam flores eorum ſe evolvant, & adhuc diſtinctius; cum iam nodus aperit ſe. Ubi flos evolvitur, mox offerunt ſe ſtamina cum antheris viſenda, & pollen undique diſpergunt, qui per ſtigma & piſtilli ductum uſque ad ovarium penetrat.

§. 772. Præter partes huc uſque recenſitas in aliquibus plantis viſuntur *pili*, *vepres*, & *capreoli*. 1.) *Pili* veriſimiliter non ſunt niſi tubuli inſugendo humori, & tranſpirationi ſervientes. Inſident glanduloſis bulbis,

bulbis, qui inſenſibilis tranſpirationis vulgo inſtrumenta ſunt; in ſuperficie vero inferiore foliorum potius inſpirationi contrariæ deſtinatæ a natura videntur. Oriuntur, dum fibræ in longum productæ in texto reticulari materia ſpumoſa repleto terminantur, & ex iſtius materia tuber in bulbi ſpeciem formant. 2.) *Vepres* ſeu ſpinæ firma corpora ſunt, ex plantis nata, quin prius gemmis tegantur. Reperiuntur in omni parte plantarum, ac differunt forma, ſitu, magnitudine &c.; non communicant cum fibris ligni, ſed ex fibris corticis oriuntur. Nulla ſpinis ineſſe medulla reperitur, nec abſolutum cum plantæ incremento nexum habere, ſed inſtar unguium in animalibus eſſe, videntur. 3.) *Capreoli*, *cirrhi*, *flagella* die Häckelein oder Gäbelein ſunt partes auxiliares, ſimilitudine filamentorum & cincinnorum, nec niſi plantis humi vulgo ſerpentibus conveniunt, quarum ſtipites, rami, & frondes haud ſatis firmi ſunt, ut ſurſum aſſurgere ſine fulcro poſſint, cui ſe per cirrhos illos circumvolvant. In vite capreoli communem cum ſcapis uvarum conformationem easdem partes habent. Ceterum Analyſin iſtam plantarum inprimis Marcello Malpighio Medico Bononienſi, & Grehlio Anglo, ac poſt iſtos Cl. D. du Hamel Gallo, accepta debemus.

CAPUT II.

DE SYSTEMATE PLANTARUM.

§. 773.

Syſtema plantarum vocatur ordinata diſpoſitio plantarum in ſua genera & ſpecies, cum nomenclatione appellativa generis & ſpeciei. Ad hoc opus eſt *characteribus* ſeu notis cuiusque tum communibus, tum propriis; qui vel *eſſentiales* ſunt, vel *naturales*, id eſt, ex conſtantibus effectibus ab eius natura prolectis petiti,

aut *variabiles*, seu accidentales. Unde *Systema essentiale* erit, si dispositio systematis fiat secundum characteres essentiales; *Systema naturale*, si fiat ex naturalibus solum. I. *Systema essentiale plantarum non nisi ex radicibus & stipitibus, horumque intima constructione fermari potest.* Nihil enim in planta constans & invariabile præter ista, & ex his cetera uniformiter a priori determinantur. II. *Tale sperari non potest*: quia constructio illa a partibus omnem oculum vel armatum fugientibus pendet. III. *Ad formandum systema naturale characteres naturales eiusmodi adhibere oportet, qui fundent universale systema, & simul facilitent cognitionem plantarum, ac iuvent memoriam.*

* *Conradus Gesnerus* Tigurinus primus cogitatione de naturali systemate plantarum adornando concepit, quam executus dein est Cæsalpinus a. 1583, sed ob pauciſſimas tum notas species plantarum nimis quam incompletum. Successit huic operi *Tournefortius*, Ludovici Magni ope adiutus, qui in *Institutionibus rei herbariæ* a. 1700 editis 8846 species in systema naturale sub 673 generibus redegit, hisque tertio post anno novas 1356 species accurate descriptas addidit. Huius industriam prosecutus est *Carolus Linnæus* Upsalensis Medicinæ & Botanices Professor Systemate alio naturali inventō, quod *Sexuale* vocatur. Accessit ultimus Cl. D. *Adanson* a. 1763 novi systematis naturalis auctor.

§. I. *Systema Tournefortianum.*

§. 774. Cl. D. Tourneforte 1.) *Plantas omnes dividit in herbas & suffrutices ex una, & in frutices ac arbores ex altera parte. Herba* est genus plantæ, cuius caulis certis quibusque annis perit, novo dein renascente, vel ab radice foliato, vel nudo, floribus & semine donato. Unde alia est *herba annua*, alia *bima*, *trima* &c. *Suffrutex* est planta perennis, dura, lignosa, non gemmipara, ut thymus, salvia &c. *Frutex* est planta perennis & gemmipara, trunco ut plu-

rimum

rimum multiplici, quæ ad magnitudinem iuſtam arboris non aſſurgit, ut roſa, malus punica &c. *Arbor* eſt plantæ genus perenne, excelſum, ſimplici trunco, craſſo, duro, brachiato. 2.) *Ex omnibus plantis duplicis ordinis genera conſtituit. Genera primi ordinis* ea vocat, quorum natura ſola florum & frugum forma definitur: *ſecundi ordinis*, quæ ſub aliquo primi ordinis genere ceu ſpecies ſubalternæ continentur, & ex characteribus aliunde quam a ſolo flore & fructu petitis, puta, a radicibus, ſitu & numero foliorum, caule, cortice &c., determinantur. 3.) *Genera ſecundi ordinis in ſpecies ſubdividit* ex characteribus ferme a ſimilibus plantæ partibus petitis, quales pro generibus huius ordinis adhibuerat, ſed quales iam pro his adhibere nulla neceſſitas cogebat, aliis iam ſufficientibus. 4.) *Nova arte invenit nomenclationes breves 22 claſſium, ad quas 673 genera revocavit*; pro quibus claſſibus ſtatuendis characteres repetiit primo a floribus, deinde a defectu omnis floris & fructus ſaltem ſenſibilis, ac demum a diſcrimine inter arbores & frutices ex una, & ſuffrutices & herbas ex altera parte. Quo pacto memoriæ inprimis conſulebatur; quo nomine ſatis ſe commendabat; ſi artificiale ſolum ſyſtema quæratur, quo utcunque diſcretæ a ſe certæ claſſes plantarum diſponantur, ut facilior amœniorque earum cognitio evadat. Verum inprimis *univerſale hoc ſyſtema non eſt*: quia dantur plantæ, quæ nec flores, nec fructus, nec ſemina oculis liberis conſpicua habent, & tamen microſcopiis inſpecta flores habent & ſemina, ac proinde ad quædam genera primi ordinis reipſa pertinent; etſi eas Tournefortius peculiare claſſe decima ſeptima cenſeat; quia microſcopii uſus hoc in negotio non permittitur. At enim ſic iam nec a flore & fructu primi ordinis genera ſecernuntur, nec ex naturalibus characteribus reipſa intrinſecis genera & ſpecies diſcernuntur. *Præterea* ſæpe, ubi flores & fructus, aliæque partes per naturales ſuos characteres non ſufficiunt ſecundi ordinis generibus diſponendis, in ſubſidium vocat ipſam externam conformationem, colorem, odorem, modum creſcendi &c., id eſt affectiones ſenſibi-

les mere variabiles: ac proinde hoc *ſyſtema ex integro naturale non eſt* (773.).

§. II. *Syſtema Linnæi.*

§. 775. *Carolus Linnæus Syſtema ſequens adornavit.* 1.) *Vegetabilia in ſeptem familias diviſit*, nempe in fungos, algas, muſcos, filices, gramina, palmas, plantas. *Fungi* quid ſint, conſtat. *Algæ* ſunt, quibus radix, folium, & caudex in unum. *Muſcis* anthera abſque filamento, remota a flore femineo, deſtituta piſtillo; ſemina propria tunica ac cotyledonibus (id eſt, foliis ſeminalibus corculum ſeminis involventibus) carent. *Filices* dicuntur, quorum frondes fructificant averſo latere. *Gramina* habent folia ſimpliciſſima, culmum articulatum, calycem glumoſum, ſemen unicum. *Palmæ* dicuntur, quibus caudex ſimplex, apice frondoſus, fructificatio in receptaculo intra calycem enato, ſecundum longitudinem ruptum in ramulos. *Plantæ* vocantur, quæcunque priores familias ingredi nequeunt. Sunt *vel herbaceæ*, quæ quotannis ſupra radicem pereunt; cum radix omnis herbæ perennis infra terram gemmam proferat; *vel frutices*, quorum caudex abſque gemmis ſupra terram aſcendit; *vel arbores*, quarum caudex aſcendit ſupra terram cum gemmis. Unde Indicas arbores, utut maximas, fruticibus accenſet; quia raro in his gemma eſt, & niſi gemmæ diſtinguant hos ab illis, nulli certi limites arbores a fruticibus diſcernent. 2.) *Plantas diviſit in genera ex fructificatione, ſed ad hunc finem non niſi characteres naturales, & ex multo pluribus fructificationis inſtrumentis rite diſtinctis, eorumque notis non niſi ſtabilibus, deſumſit. Characteres* illi præbuere *partes variæ* 1. *calycis*, 2. *corollæ*, 3. *ſtaminum*, 4. *piſtillorum*, 5. *pericarpii*, quo ſemen continetur, 6 *ſeminis*, 7. *receptaculi*, quo partes omnes fructificationis connectuntur, item 8. *ex numero, figura, ſitu, & proportione* magnitudinis id genus partium. Ab aliis non conſtantibus ſemper abſtinuit. 3.) *Claſſes viginti quatuor ex univerſis generibus conſtituit in Syſtema Sexuale*, id eſt, ex characteribus petitis ex partibus ſexum plantæ conſtituentibus, nempe ex numero, proportione, ac ſitu ſtaminum cum piſtillis. Unde etiam Linnæus ex flore claſſes ſuas formavit, ſed partes longe alias floris, quam Tournefortius ad hoc adhibuit. Quod ſyſtema cum abeo tempore communiter receptum fuerit a Botanicis; ecce tibi eiusdem Schema!

CLAVIS SYSTEMATIS SEXUALIS LINNÆI.

NUPTIÆ PLANTARUM.

Floreſcentia.

- PUBLICÆ.
  Flores cuique viſibiles.
  - MONOCLINIA, ſive ſimplex thalamus.
    Flores omnes hermaphroditi ſunt, & ſtamina cum piſtillis in eodem flore.
    - DIFFINITAS.
      Stamina nulla ſua parte connata inter ſe ſunt.
      - INDIFFERENTISMUS.
        Stamina nullam determinatam proportionem longitudinis inter ſe invicem habent.
        - 1. MONANDRIA.
        - 2. DIANDRIA.
        - 3. TRIANDRIA.
        - 4. TETRANDRIA.
        - 5. PENTANDRIA.
        - 6 HEXANDRIA.
        - 7. HEPTANDRIA.
        - 8. OCTANDRIA.
        - 9. ENNEANDRIA.
        - 10. DECANDRIA.
        - 11. DODECANDRIA.
        - 12. ICOSANDRIA.
        - 13. POLYANDRIA.
      - SUBORDINATIO.
        Stamina duo ſemper reliquis breviora ſunt.
        - 14. DIDYNAMIA.
        - 15. TETRADYNAMIA.
    - AFFINITAS.
      Stamina cohærent inter ſe invicem aliqua ſui parte, vel cum piſtillo.
      - 16. MONADELPHIA.
      - 17. DIADELPHIA.
      - 18. POLYADELPHIA.
      - 19. SYNGENESIA.
      - 20. GYNANDRIA.
  - DICLINIA (ſive duplex thalamus).
    Flores maſculi & feminei in eadem ſpecie.
    - 21. MONOECIA.
    - 22. DIOECIA.
    - 23. POLYGAMIA.
- CLANDESTINÆ.
  Flores oculis noſtris nudis vix conſpiciuntur.
  - 24. CRYPTOGAMIA.

CLASSIUM LINNÆI CARACTERES.

I. MONANDRIA. a μονος unus. & ἀνηρ maritus. Stamen unicum in flore hermaphrodito.

II. DIANDRIA. Stamina duo in flore hermaphrodito.

III. TRIANDRIA. Stamina tria in flore hermaphrodito.

IV. TETRANDRIA. Stamina quatuor in eodem flore cum fructu.

Obſerva. Si ſtamina duo proxima breviora ſunt, refertur ad Claſſem 14.

V. PENTANDRIA. Stamina quinque in flore hermaphrodito.

VI. HEXANDRIA. Stamina ſex in flore hermaphrodito.

Obſ. Si ex his ſtamina 2 oppoſita breviora, pertinet ad Cl. 15.

VII. HEPTANDRIA. Stamina ſeptem in flore eodem cum piſtillo.

VIII. OCTANDRIA. Stamina octo in flore eodem cum piſtillo.

IX. ENNEANDRIA. Stamina novem in flore hermaphrodito.

X. DECANDRIA. Stamina decem in flore hermaphrodito.

XI. DODECANDRIA. Stamina duodecim in flore hermaphrodito.

XII. ICOSANDRIA. (ab εικος viginti, & ἀνηρ.) Stamina viginti calycis lateri interno (non receptaculo) adnata.

XIII. POLYANDRIA. (a πολυς, & ανηρ.). Stamina a 20 ad 1000 in eodem flore cum piſtillo.

XIV.

XIV. DIDYNAMIA. (a δις, bis, & δυναμις, potentia). Stamina quatuor, quorum 2 proxima longiora sunt.

XV. TETRADYNAMIA. Stamina sex, quorum 4 longiora, 2 opposita vero breviora.

XVI. MONADELPHIA. (α μονος unicus, & ἀδελφος, frater). Stamina filamentis in unum corpus coalita sunt.

XVII. DIADELPHIA. Stamina filamentis in duo corpora connata.

XVIII. POLYADELPHIA. Stamina filamentis in tria, vel plura corpora coalita.

XIX. SYNGENESIA. (a συν simul, & γενησις, generatio.). Stamina antheris (raro filamentis) in cylindrum coalita.

XX. GYNANDRIA. (a γυνη femina, & ἀνηρ.). Stamina pistillis (non receptaculo) insident.

XXI. MONOECIA. (a μονος, & οἰκια, domus.). Flores masculi & feminei in eadem planta sunt.

XXII. DIOECIA. Flores masculi in diversa planta a femineis nascuntur.

XXIII. POLYGAMIA. (a πολυς & γαμος, nuptiæ.). Flores hermaphroditi & masculi, aut feminei, in eadem specie.

XXIV. CRYPTOGAMIA. (a κρυπτος, occultus & γαμος, nuptiæ.). Flores intra fructum, vel parvitate, oculos nostros subterfugiunt.

Ordines Generum in singulis classibus a feminis seu pistillis desumuntur, ut classes a maribus. Inde Monagynia, Digynia, Trigynia &c., id est, unum pistillum, duo, tria &c. &c.

§. 776. *Criſis de Syſtemate Linnæi.* 1.) Syſtema hoc valde naturale eſt (773.) ac multo magis quam Tournefortianum; quia non niſi characteres ab effectuum naturalium conſtanter in omnibus plantis ſtato tempore redeuntium affectionibus naturalibus characteres ſuos repetit. 2.) Admittit facile nova genera plantarum porro detegenda, & ex homogeneorum characterum differentiis definienda. 3.) Recte florem præfert fructui in generibus determinandis & multo magis in ipſis claſſibus & ordinibus generum: certe, ut alia taceam, a fructu repetiti characteres ſæpe difficillime ob exiltatem ſeminum & involucrorum ſimilitudinem dignoſcerentur: maxime quod plantæ quam plurimæ alio fructu quam ſemine ipſo non gaudeant, ipſumque ſemen ſæpe vix ſenſibile ſit. 4.) Verum cum ea ipſa difficultas, quamquam non ita ſæpe, ſatis tamen frequenter, etiam in floribus circa ſenſibilitatem ſtaminum ac piſtillorum non raro exiliſſimorum occurrat; permoleſtum eſt, ubi in planta aliqua valde ſenſibiles radicum, caulium, frondium, foliorum &c. characteres & diſcrimina ſeſe oculis ultro offerunt, ad eius genus diſcernendum pœne ad microſcopiorum uſum adigi. Verum quidem eſt, id ipſum neceſſitate quadam fieri etiam in animalibus debere, cum nempe inſectum aliquod liberis oculis non viſibile deſcribendum, & in propriam inſectorum claſſem referendum eſt. At enim hic neceſſitas moleſtiam excuſat; eum ne ipſum quidem animal ſeu id genus inſecti ullo ex charactere cognoſci niſi armis oculorum extraneis adhibitis poſſit: contra plantæ, quarum partes ſexuales ſæpe vix oculis armatis detegi poſſunt, ſatis alioquin ſenſibiles ſunt, & alios characteres habent immediate ſenſibiles, ex quibus dignoſci ab alia quacunque plantæ ſpecie perfacile poſſent. 5.) Denique Syſtema naturale ex ſolis radicibus, caulibus, & foliis, ceu characteribus magis perpetuo perdurantibus petitum, ſine dubio præſtaret alteri cuivis, quod non niſi ab effectu fructificationis temporaneo repetitur.

§. III.

§. III. *Syſtema Adanſonii.*

§. 777. Anno 1763 in Hiſtoria Academiæ Regiæ Pariſinæ pag. 53. nuntiatur opus a Clariſſimo viro D. Adanſon gallice editum, quod inſcribitur *Familles des Plantes*, ſeu, *Familiæ Plantarum;* quod quia ipſum mihi ad manus non eſt, ea ſaltem hic indicare iuvat, quæ in eodem ipſo loco citato de novo Syſtemate Di. Adanſon paucis referuntur.

1'.) Sine ratione ſufficiente Syſtema Plantarum a Linnæo & aliis Syſtematum ſtructoribus reduci ad characteres non niſi ab una vel altera plantæ parte petitos, ait D. Adanſon: magis naturale ſyſtema fore, quod in unum ſemper colligeret genus eas plantas, quæ maiorem numerum notarum ſimilium haberent, ſeu iſtæ ex caulibus, ſeu ex floribus, ſeu ex fructibus &c. peterantur; quin res tota ad characteres ab una ſolum parte petitos cum excluſione aliarum revocaretur.

2'.) Hoc porro ipſum exequi Do Adanſon propoſitum erat in ſtabiliendis ſuis novis familiis plantarum. *Familia* ipſi non eſt (uti in aliis ſyſtematis hucusque editis) collectio plantarum, inter ſe ſimilium in flore, in fructu, aut in ſtamiuibus, ſed eſt collectio earum, quæ maximam inter ſe habent ſimilitudinem in omnibus ſimul partibus. Hac ratione devitare ſe vitium illud omnibus Syſtematum ſtructoribus commune exiſtimat, ſæparandi ſæpenumero, & inter perquam diverſa genera cenſendi plantas, quæ permagna ſimilitudine vel oculo viſibili gaudent, eo præciſe ex nomine; quia differunt in ea ſola parte, quam pro characteriſtica conſtituere Syſtematis ſtructori pro arbitrio placuit.

3.) Itaque *familiæ* Di. Adanſonii ſpectari poſſunt inſtar totidem generum valde late patentium, ſub quibus continentur plura *minora genera* per ſuos caracteres minoris ſimilitudinis determinata, quos ipſe detexit. *Characteres generales familiarum* ducti ſunt non ſolum ab omnibus partibus fructificationis, verum radicis,

radicis, caulis, foliorum, ſtipularum, germinationis, ovariorum, & univerſe ex omnibus partibus viſibilibus plantarum. *Characteres particulares generum minorum*, quæ familias componunt, in Tabellis exprimuntur, quæ oculis primo mox intuitu ſubiiciunt uniformitatem characterum cuiuslibet familiæ, ſimulque differentiam characteriſticam generis.

4°.) *In exponendis partibus fructificationis* D. Adanſon magnam habet rationem ſitus reſpectivi floris & fructus, inſertionis ſtaminum, unitatis aut pluralitatis ovariorum, ſitus granorum in diverſis frugibus, & baſis omnium partium iſtarum. Minus viciſſim curare videtur proportionem, numerum, & figuram differentium partium, quibus affectionibus Cl. D. Linnæus poſt aliorum exempla tantum tribuit (§. 463. n°. 2,).

5.) *In characteribus, quos ducit ex foliis*, præcipue attendit eorum inſertionem, figuram pedunculorum, ſtipulas & ſquammas membranaceas eisdem annexas, ſitum eorum reſpectu caulis & frondium, diverſosque modos, quibus involvuntur in gemmis, dum nondum ſunt evoluta.

Hoc *ſyſtema* ex auctoris ſui ſententia eſt omnium *maxime naturale*, eo quod certum videatur, quod ope combinationis omnium notarum ſimilitudinis facilius aſſecuturi ſimus *ordinem naturæ* ipſius, quam ſi non niſi aliquas ex his notis pro mero arbitrio ſelectas conſideremus. *Confirmare* id ipſum Natura videtur, cum ex eiusdem Di Adanſonii obſervationibus conſtare videatur, quod plantæ omnes in eandem ab ipſo familiam relatæ easdem virtutes, plus minusve tamen pro vario perfectionis gradu, participent. Notat D. Adanſon hunc in finem uſus, quos diverſæ plantæ habent; quin addit quoque culturam tam earum, quæ climati noſtro naturales ſunt; quam earum, quæ ex regionibus exteris alportantur; docet item, ædificia cellarum quo pacto conſtrui debeant, iuſti caloris gradus obtinendi cauſſa, qui id genus plantis convenit.

* Cum opus ipſum præſens videre non licuerit, *criſin* addere ſupersedeo. Quamquam ſenſa ipſa auctori

ctoris generalia commendare admodum ipſius de Syſtemate Naturali cogitandi Methodum videantur. Clariſſ. D. Samuel Gottlieb Gmelin in Tom XII. Comment. Acad. Petrap. in Diſſert. de proprietatibus plantarum ex Caractere Botanico cognoſcendis, tametſi unam alteramve diviſionem Di. Adanſonii vitioſam iudicet, tamen ſyſtematis ſubſtantiam ipſe commendare videtur.

CAPUT. III.

DE NUTRITIONE PLANTARUM.

ARTICULUS I.

DE MOTU SUCTUS, TRANSPIRATIONIS, ET RESPIRATIONIS PLANTARUM.

§. 778.

EXPERIMENTA. 1'.) Si plantam recentem inſeras in aquam vaſculo contentam; brevi tempore eius radices, vel etiam caulis, abſorbebunt tantum aquæ, quantum intra tempus æquale ſola evaporatione nunquam decedit; ſimul planta eo tempore ſucco abundabit, quæ ſecus in libero aëre iam emarcuiſſet. Vide §. 605. 2.) Modica pluvia, ad radices non penetrans, imo nebula recreat plantas ab æſtivo ſole exuſtas; & frondes abſciſſæ, loco ſectionis cera obducto, madido linteo, vel terra paluſtri involutæ, iam flaccidæ iterum reviviſcunt. 3.) Leewenheckius tiliæ ramum inverſo ſitu, radicibus ſurſum erectis, & demiſſis frondibus terræ inſeruit: & ex radicibus ramos, ex his gemmas, ex gemmis flores progerminare vidit. 4.) Si roſam ſupra aqua ſuſpendas; diutius ea conſervabitur, quam ſi eius caulem aquæ immergas, Haleſio teſte.

§. 779.

§. 779. *Plantæ ſuccum æque per caulem, ramos, & folia, atque per radices inſugunt* (præc.). *Confirmatur* ex dictis de poris epidermidis & libri, infundibuli iuxta ac tubi capillaris rationem habentibus (760.) & de ſimili ſtructura & textu fibrarum in ramis, & foliis. Radix ſola haud ſatis ſucci imbibit: nam plantæ ſolo inſertæ diebus æſtivis a ſole aut vento marceſcunt; rore autem aut nebula nocturna iterum recreantur. Sed nec ſuctus ramorum & foliorum ſine radicibus diu ſuſtentandæ plantæ ſufficere ſolet.

§. 780. Experimenta *tranſpirationem plantarum vario gradu ſuctui perpetuo coniunctam edocentia, & quidem non nunquam ſenſibilem, inſtar ſudoris animalium.* I. Hales Static. Cap. 1. obſervatam a ſe refert in Heliotropio 12 horarum intervallo tranſpirationis quantitatem 11 unciis æqualem. Porro vapores & halitus plantarum arte excepti in Examine Chemico vix differre ab aqua ſeu ſapore, ſeu pondere, deprehenduntur, niſi odore tenui plantæ decocto proprio, tunc ſaltem, cum ſol æſtivus eas potentius urit. Ceterum non puram exhalari aquam a plantis, ipſe odor diffuſus ab eisdem abunde teſtatur. II. *Ex plantis aliæ maiorem præ aliis vaporum copiam emittunt* pro diverſitate tum ſpeciei, tum circumſtantiarum faventium. *Ratione ſpeciei* minus evaporant plantæ 1.) quæ folia in hyeme ſervant, 2. plantæ pingues & ſuculentæ, 3. modice & tarde creſcentes, 4. folia pauca & modicis ſuperficiebus habentes, & craſſum corticem, epidermidem conſtipatiorem &c. 5. Folia plus ſuperiore quam inferiore ſeu terræ obverſa ſuperficie evaporant; fruges & flores minus quam folia. *Adiuncta evaporationi faventia* ſunt a) *ſuperficies* evaporationi expoſita. Hinc eiusdem ſpeciei arbores plus expirant, quæ plura & maiora folia habent. b) Aëris *diſpoſitio* calida & ſicca, ſolis radii immediate ferientes plantam, flatus calidi venti. Unde biduo poſt pluviam, aëre iam ſereno & ſole æſtivo urente, maxima evaporatio eſt. Maior interdiu quam nocte, item æſtate quam autumno &c. Ceterum quantitas incrementi neutiquam quantitati tranſpirationis reſpondet: illud enim menſe

Junio

Junio vulgo apud nos maius eſt quam menſe Auguſto; at tranſpiratio menſe Julio duabus tertiis maior quam Junio, & maior adhuc in Auguſto quam Julio. III. *Quantitas tranſpirationis* in planta iam matura vulgo tanta eſt, quanta eſt inſpiratio, ſeu copia humoris ſuctione attracti: aliter ſe res habet in iis, quæ ſimul incrementa ex ſucco capiunt. Tranſpiratio plantarum vulgo ad tranſpirationem hominum ſe habet ut 15 ad 50, ob maiorem calorem humani corporis quam plantæ. IV. *Effectus tranſpirationis grandis* eſt in plantis. Nam a) *tranſpiratio nimia* debilitat eas, quarum radices teneræ humorem ſufficientem ſugunt. b) *Nimis diu ſuppreſſa*, vel imminuta, morbos creat in plantis. c) *In transplantatione plantæ* ea proportione, qua radices reſecantur, etiam vaſa tranſpirantia, id eſt, frondes & folia, reſecanda ſunt. Unde ſurculus, cui folia relinquuntur, exareſcit. d) Ab eadem pendet vis aromatica frugum in climate calido. e) Pendent a ſe mutuo ſuctio humoris & tranſpiratio, & mutuo ſe promovent. Unde ſucceſſiva foliorum decerptione ante intenſum frigus prælervari a congelatione arbores poſſunt; quatenus ſuccі copioſior aſcenſus prohibetur. f) Eodem pacto maturatio frugum accelerari & perfici poteſt: ſiquidem fruges haud plene matureſcunt, quamdiu novus & ſuperfluus ſuccus aſcendit. Foliis ergo detractis a ſole fruges iam maturationi proximæ a ſole, fermentationem urgente, magis excoqui poterunt. h) Aliquæ plantæ humoris retentione opus habent, ut ſatis maceratæ ſapidiores fiant. Hinc tranſpiratio convolutione foliorum minuitur, ut in apio hortenſi, cichorio &c. V. *Tranſpiratio ſenſibilis eſt plantarum ſudor*, quod fit, ſi materia emiſſa vel nimis craſſa, vel copioſa eſt, quam ut mox ab aëre diſſipari queat. Inde æſtivis diebus pix, & atmoſphæra ſulfurea fraxinellæ: inde guttæ ex foliis ſalicum & populorum ſtillantes; manna fraxini & laricis &c. VI. *Ex qualitate tranſpirationis oritur antipathia quarumdam plantarum*; cum unius exhalatio alteri inſpirauti noxia eſt.

§. 781.

§. 781. *Respiratio* in plantis dicitur alternus exitus aëris ex traheis & in istas regressus. Hanc non tam experimento detegimus, quam ratione colligimus ex structura trachearum (761.). Incertum, qua parte aër se in istas insinuet: verisimilius tamen creditur id fieri per oscula radicum.

ARTICULUS II.

DE CIRCULATIONE SUCCI NUTRITII IN PLANTIS.

§. 782.

Circulatio succi in plantis dicitur motus fluidi eiusdem, suctione imbibiti, per varia plantæ vasa in circulum disposita stabili periodo continuatus.

* Huius prima cogitatio & cultura suscepta a D. Jo. Dan. Maior Prof. Kilonienſi, & a D. Perrault Academico Parisino. Impugnata eadem a Duclosio, Dodarto, de la Hirio, & Halesio; qui admisere quidem reciprocum succi per radices ascensum & exspirationem per ramos & folia, ac alterius succi per folia inspirati descensum & exspirationem per radices; negarunt vero, eundem succum ascendere & descendere, ac in circulum moveri.

§. 783. *Observationes structuræ internæ plantarum prorsus favent sententiæ de circulatione eiusdem succi per corpus plantæ in gyrum.* Dantur enim in plantis vasa lymphatica & succifera sursum & deorsum ferentia lympham & succum, sicuti arteriæ & venæ in animalibus; eademque ascendunt usque ad extremos margines foliorum, & descendunt usque ad extremos apices radicum (759. 761. 763. 764. 766. 769.); observantur in illis vasis valvulæ arteriis & venis animalium propriæ (761.). Demum in ipsa extremitate frondium & foliorum geminæ illæ vasorum species, in subtilissimos

tubos

tubos capillares terminatæ, vel reipſa ductu continuo per anaſtomoſes communicant, vel certe effuſum veluti ab arteriis hiantibus in parenchymatis ſpumoſam maſſam ſubtilem ſuccum utriculi ibidem pariter hiantes veluti venarum exinde ſuſcipere poſſunt &c. &c.

§. 784. *Experimenta varia circulationem veram ſucci evincere videntur.* Nam 1.) Hales ex tribus arboribus, in una recta linea pone ſe invicem ſtantibus, mediæ ramos ramis extremarum duarum hinc & inde inſeruit, ac coalitis iam vulneribus mediam evulſit radicitus e ſolo, ut non niſi ex duabus vicinis per ramos ſuos illis inſertos accipere ſuccum nutritium poſſet Virebat illa floreb atque, ut ante. Deſcendit ergo ſuccus per ramos arboris mediæ inſertos, & a radicibus iterum ſurſum in alios ramos non inſertos idem denuo aſcendit: ſecus ceteri ramo alimento omni terreſtri caruiſſent, & ſolo aëreo nutriri non potuiſſent. 2) D. Mariotte ex duabus carpinis (Maßholder), quarum duo ſtipites ad ſe inclinatæ mutuo concreviſſe obſervaverat, alteram ſeſquipedali intervallo infra locum concretionis a trunco inferiore abſcidit, lapide inter utrumque abſciſſum extremum interpoſito. Anno vero ſequente ex infima reſecti ſtipitis parte ramulos pullulaſſe vidit. 3.) Si verno tempore ferra alte transverſim incidatur betulæ adultioris caudex, & deinde aliquo intervallo in parem profunditatem altera inciſio fiat; non ſolum ex inferiore parte lacrymari ſtipes, ſed & ex ſuperiore, obſervatur, & æquali quidem copia; idque durat per aliquot dies, cum iam fluxus interſtitit. Hic ſane vaſa non aliunde excipere ſuccum valent, niſi ab integris & intactis in altero caudicis latere aſcendentibus vel deſcendentibus vaſis, quibuscum per anaſtomoſes communicant 4.) Adde dicta §. 763. Eſt item verno tempore fluxus betulæ ſectæ ex ſuperiore baſi ſectionis vulgo tam copioſus, ut non ſit veriſimile, ſola ſuctione foliorum & frondium tantum imbibi. Denique *ratio ipſa circulationem ſuccorum plantis æque ac animalibus exigere videtur*, ut ſcilicet idem ſecretione, attenuatione, ac fermentatione varias omnes illas mutationes ſubire queat, quæ neceſſariæ

sunt, ut diversæ subtilitatis & qualitatis partes ex illo modo in stipitis, ramorum, & foliorum, modo in floris, seminis, & frugis congruum alimentum elaborari possint.

* Veteres credidere, solum inter lignum & corticem, imo per solum corticem, sursum ascendere succum Verum his refragantur dicta §. 763. de sectione betulæ, uti & illud, quod cortice in circulum defecto planta succulentior non statim intereat, sed tubere solum in superiore secti corticis parte exorto, mox novus cortex succrescat.

ARTICULUS III.

DE INDOLE SEU QUALITATE SUCCI NUTRITII.

§. 785.

Succus nutritius cuiusvis plantæ ex iis principiis constare debet, quæ vel iam homogenea sunt principiis proximis ipsius plantæ; vel ex quibus saltem ista propria plantæ vegetatione (753.) nasci, id est, circulatione succi secerni, & in plantæ naturam adgenerari possint. 2.) Idem succus non nisi talibus partibus constare potest; quales vel ex terra, cui planta inseritur, vel ex circumsito aere suctu stipitis, ramorum, & foliorum attrahi, vel certe ex inde attractis nova mixtione generari possunt. 3.) Ea debet esse particularum in succum ex terra & aere transeuntium subtilitas & configuratio, ut tum subire tenuissima oscula, quibus plantæ radices & frondium foliorumque vasa extrorsum hiant, tum circulari per arctissimos fibrarum tubulos totius plantæ possint.

§. 786 Experimenta. I. *Instituta analysis chemica docet, plantas sequentibus constare principiis: 1) Aere copioso*, quem prodit ascensus mercurii in barometro, si hoc una cum illis vacuæ antliæ includatur:

2.) *Aquo-*

2.) *Aquoso phlegmate*, quod destillatio, 3.) *Spiritu, & oleo sulfureo*, quorum istud violenta expressio, ambo vero eadem destillatio sub maiore ignis gradu promota, extorquet: 4.) *Salibus puris, acidis, & alcalicis:* acida se produnt in aceto ex omnibus pæne generari solito; alcalica volatilia in odore urinoso alliorum, & ceparum &c. acervatim congestorum, in spiritu urinoso destillatione excerpi solito ex fuligine exustarum omnium plantarum: fixa quoque salia in tartaro exusto, & in omnium pæne plantarum cineribus se offerunt, sicuti & 5.) *terra virginea* (138.). II. *Nulla species salis medii in ulla planta reperitur*, & ipsum sal alcali & acidum vegetabile a minerali differt (155.). III. *Principia plantarum paullo ante enumerata reipsa insunt vapori aëreo, quem plantæ insugunt* (779.), *& quidem subtilissime resoluta:* quod patet ex analysi *aquæ pluviæ* a D. Marggraf instituta (237.), & ex halitibus sulfureis, qui igneorum Meteororum caussæ sunt (590. seq.), atque ex tot odorum generibus, queis ipsæ plantæ implent atmosphæram terræ: *multo vero copiosius* eadem principia insunt *in aqua fluviali & petuali, quæ plantis hortensibus affundi solet.* IV. Ex humo atra vegetabili (638.), rite prius purgata ab heterogeneis, destillatione separatur 1.) *aqua* flavescens, odore *spiritum tartari* imitans, 2.) *phlegma pingue*, cuius *acrimonia* aucto ignis gradu identidem crescit, donec sub finem odore & sapore spiritum tartari prorsus adæquet. Denique huius terræ origo ex plantis putrefactione resolutis existit.

§. 787. I. *Succus ergo nutritius, quem plantæ sufectione tum ex aëre, tum ex terra, imbibunt, reipsa talibus constat principiis, qualibus ad nutritionem & incrementum plantarum opus esse diximus* (785. præc.). II. *Succus nutritius non constat salibus mediis iam compositis, aut sulfureis partibus iam compositis ex acido, phlogisto, & aquoso phlegmate, sed particulis minimis salis primigenii & phlogisti, similibus terræ & aquæ aërisque particulis commixtorum, ut fermentatione ex earum mixtione sponte exorta* (257.), *facile nova combinatione inter se componi, & in propriam plantæ substan-*

tiam veris accedente circulatione poſſint (præc. II.). Conſtat enim, totum nutritionis plantarum negotium fermentatione abſolvi (263. ſeq.): cum e converſo ſalia media potius frigorifica ſua & adſtringente indole, iuxta atque oleoſa, ſeu ſulfura iam compoſita, fermentationi obſtent (312.). Nam diverſa longe ſunt, *ſalinum principium* ita *in* ſucco plantarum, & *plantis* ipſis, varie mixtum *contineri*, ut modo ſub ratione ſalis acidi in aceto, modo ſub alcalis volatilis in ſpiritu urinoſo, alias ſpecie ſalis fixi, veluti in diverſas formas transmutatum extrahi ex eis poſſit; *& in plantis ipſa ſalia neutra ineſſe, earumque alimentum conficere*; quod multi male credidere III. *Nec terra ſola, nec aër ſolus, aut aqua, id ſunt, quod ex ſucco nutritio reipſa ceu alimentum proximum in plantæ ſubſtantiam tranſit, & ex quo planta maſſæ ſuæ incrementa capit; ſed terra, aqua, & aër, ſimul cum ſale primigenio, & phlogiſto, alimentum plantarum conſtituunt:* quia hæc omnia ex planta etiam maxime exſucca ſemper quantitate maſſæ creſcentis plantæ proportionali excerpuntur

* *Ex ipſa terra*, cui plante radicibus ſuis inſeruntur, *ut alimentum plantæ adveniat, haud neceſſarium eſſe*, iam pridem Hellmontius, & noſtra rurſum ætate D. Ellerus Berolinenſis Academicus oſtendit celebri hoc experimento. Nimirum arbuſtum vaſi cuidam, dimenſo terræ pondere impleto, & probe clauſo implantarunt, aqua meriſſima pluvia per cribrum ferreum affuſa. Poſt annos tamen aliquos ſtirpis pondus multis, & aliquando ſeſqui centum libris, auctum, & terræ dimenſum pondus ſimul ne una quidem libra diminutum, deprehenderunt. Quid quod D. Kraft plantas in exſucca arena, in fœno aridiſſimo minutim conciſo, imo in lana & papyro conciſa, ſola affuſa aqua pluvia feliciter educarit. *Verum male ex hoc concludunt, aquam eſſe unicum plantarum alimentum.* Nam *inprimis*, etſi in plantis magis aquoſis maximam ſucci partem aqua contineat, ſalia tamen primigenia, terra, & phlogiſton in omnibus præter aquam portione aliqua ineſt; nec aquam ullis artibus converti in iſta poſſe, poſt omnem exhauſtam operum teſtis omni exceptione maior Boerhaavius

in

in Elem. Chem. P. I. de aqua pag. 627. testatur. Et vero, cum nec aqua pluvia unquam pura sit, sed salibus, sulfureis, ac terreis particulis passim commixta; minime in relatis experimentis evincitur, solam puramque aquam plantis illis alimento fuisse.

§. 788. *Observatio.* Succi plantæ cuivis proprii diversissima est indoles. *Color* varius: varia *tenacitas*, gumi, resinæ, vel alterius crassamenti instar. Nunc *oleosus*, nunc *acidus*, alias *dulcis*, vel *amarus* est. Aliquæ plantæ *spiritu aromatico*, aliæ *urinosis salibus*, allæ *sulfure* vel *oleo* abundant. Inde *vis medica* aliquarum, & *vis venenosa* aliarum. *Caussa varietatis istius in succo proprio plantarum specie differentium primo quidem in peculiari specie fermentationis cuique plantæ propria, deinde vero insuper in ipsa structura plantæ specifica inest; ratione cuius tum alias partes copiosius ex terra & aere præ aliis suctione imbibunt, tum succum attractum aliter percolant, alias partes secernunt, & copiosius exspirant in aërem, alias maiore copia in substantiam propriam vertunt.* De primo vide §. 263. n. 3. Quod ad alterum attinet; *constat* 1.) in eadem terra, regione, & climate alias plantas præ aliis fructificare; & postquam certa species in solo eodem satis bene fructificavit, illam ipsam in eodem deinceps ægre succrescere; tum vero post illam melius unam præ alia specie plantæ in eodem solo fructificare. Ergo non omnes plantæ vi structuræ suæ easdem partes ex tellure assumunt &c. *Constat* 2.) plantas diversas, etiam eidem solo insertas, diversum succum vehere, variaque ratione mixtum. Ergo vel non eundem ex eodem solo attrahere succum, vel certe aliter eundem dispensare, percolare &c. &c. * Enimvero in hoc plantæ ab animalibus differunt; quæ ex diversis licet cibis chylum lacteum in substantia haud diversam venis lacteis insugunt. Interim plantis terra ipsa, & aër, pro stomacho sunt, qui primum alimenti digestione & attenuatione fungatur. Inde est, quod variæ plantæ ament varium clima, variam viciniam, soli rationem &c.

ARTICULUS IV.

DE SUCCI NUTRITII PLANTARUM PRÆPARATIONE, ASSUMTIONE IN PLANTAS; DE CAUSSIS ELEVATIONIS, ET CIRCULATIONIS EIUSDEM.

§. 789.

Principia, queis ſuccus plantæ cuiusque ſpecificus conſtare debet, non modo in circumſito aëre, atque inprimis in ſolo, cui planta inſeritur, iuſta copia ſuppetere debent; ſed etiam neceſſe eſt, ut in vapores ſeu halitus tam tenues ibidem reſolutæ ad plantæ radices deferantur, ut a tenuiſſimis iſtarum oſculis ea facilitate imbibi poſſint, qua ipſum alimentum aereum a foliis & frondibus imbibitur.

§. 790. *Materia ſucco nutritio plantarum idonea, quæ iam ineſt ſolo, cui planta inſeritur, ope aëris terram laxiorem perflantis & perluentis aquæ ſub terra ſolvi primum, & ope iuſti gradus caloris cieri ad fermentationem, ac demum iſtius adminiculo in ſubtiliſſimos illos vapores & halitus prope radices plantæ attenuari debet, qui excipi a poris ſeu oſculis plantæ poſſint.*

§ 791. *Cauſſæ elevantes ſuccum in plantis ad quamcunque altitudinem ſequentes certo interveniunt. 1.) Vaſa inſugentia attrahunt ſuccum veluti per tubulos capillares vi ſecundum leges iſtorum tubulorum determinata;* quæ nempe eſt in ratione compoſita ex ſubtilitate ſeu anguſtia tubulorum eiusmodi, ex denſitate librarum ſeu materiæ tubulorum, & raritatis ſeu levitatis ipſius ſucci elevandi. At enim, utut fibræ ligneæ ſatis denſæ ſint, & idcirco ſegmenta lignea aqua rite imprægnata mergantur in aqua; tamen hanc vim ſolam ſufficere non poſſe ſucco in plantas altiſſimas uſque ad ſummos apices attrahendo,

per

per ſe patet; quippe quæ duorum pedum altitudini vix ſufficere vulgo ſolet. 2.) *Fermentatio ſucci iam ad aliquam altitudinem elevati, ſeu exterioris aeris minus prementis, ſeu novi alicuius affuſi fermenti, novo ſtimulo incitata & novam rarefactionem in ſucco iam elevato efficiens.* 3.) *Expanſio ipſius aeris inteſtini in tracheis contenti* vi ſolis meridiani, aut remittentis ſubinde preſſionis atmoſphæræ. 4.) *Contractio ipſorum vaſorum ſeu fibrarum virtute frigoris nocturni*, qua iplarum fiſtulæ fiunt arctiores, ac proinde ſuccum contentum ſurſum protrudunt. 5.) *Valvulæ non permittentes deſcenſum ſucco in vaſis aſcenſui deſtinatis, nec aſcenſum in vaſis deſtinatis deſcenſui.* 6.) *Tubuli fibrarum coniformes, & ſurſum verſus ſemper arctiores, maxime verſus folia & flores.* 7.) *Inflexio ultro citroque in planta facta per ventos &c.* Hæc profecto omnia plantæ cum animalium corporibus motus circularis ſucci ſui nutritii inſtrumenta communia habent: etſi corde & pulmonibus careant.

§. 792. I. *Etiam in hyeme motus ſucci, licet lentior, in plantis perdurat*, quia etiam tum gemmæ ſe formant (768). II. *Ineunte vere motus ſucci incitatur ſtimulo caloris incitata fermentatione, pergitque incitari deinceps pro eius ſtimuli incremento. Unde & fluidior in vere eſt ſuccus quam reliquo anni tempore*: quia calor & ventus exſiccans tunc ob mediocritatem ſuam non niſi extremas plantæ partes afficere poteſt, in quibus ſucci inſpiſſatione folia & frondes naſcuntur. III. *A medio Junio uſque ad Auguſti initium parum ſucci habent plantæ* ob calorem per dies longiſſimos nimis eas exurentem. Unde tunc earum incrementum ſiſtitur; cortex ligno firmiter adhæret &c. IV. *Initio Auguſti ſuccus uberior aſcendit de novo* ob creſcentes noctes & auctum rorem nocturnum. V. *Succus a radice attractus miſcetur alimento ſubtili aereo per frondes & folia imbibito, quod fermenti ſpiritoſi vices agit, & languentem forte alicubi fermentationem incitat: diluitur item a lympha ſubinde commixta, ſicubi iam factus ſit ſpiſſior.* VI. *Succus ipſe peculiaris plantæ, iam fermen-*

tatione ſpecifica elaboratus, reſpectu novi cuiusque ſucci aſcendentis fermenti ſpecifici vices gerere poteſt VII. *Fermentum plantæ ſpecificum inprimis in polline antherarum ineſſe videtur*; quod in ſemine ſicca ſpecie reponitur quodammodo uſque ad tempus, quo ſemine humefacto fermentatio ipſa comitatur, & ſemen germinare incipit. VIII. *Unde ſurculi, ac gemmæ, ab arbore reſciſſi, & terræ implantati, imo & inoculatione alteri heterogeneæ plantæ inſerti, ſpecifici fermenti rationem iam in ſe atque in proprio ſucco ſuo continent*; quo vegetatio illis propria exinde determinetur. IX. *Succus plantæ per minores ramulos vaſorum laterales ac transverſos* (759.), *uti & per texti reticularis feneſtras, varias filtrationes, ac ſecretiones ſubit, eiusque inſpiſſatio maxime tranſpirationi promovetur*; *quibus omnibus viis tum a partibus plantæ incremento non idoneis purgatur, tum, ut in ſolidam plantæ ſubſtantiam cum partium iſtius incremento tranſire queat, adiuvatur.* X. *Vires inſitæ plantarum partim mechanicæ ſunt*, in ſtructura fundatæ, *partim ex cohæſionis legibus determinatæ.*

CAPUT IV.

DE INCREMENTO PLANTARUM.

§. 793.

Seminis ſtructura, germinatio, & ortus. I. Omne ſemen ſtructura ovum ex. gr. gallinæ imitatur. a) *Putamen* teſtæ loco eſt; *maſſa farinacea* illud implens ovi albumen præſefert; cuius ſupremo apici interne communicans & inhærens *veſicula* inſtar vitelli in ovo eſt. Veſicula hæc germinis receptaculum eſt. b.) *Germen*, ſub illius veſiculæ involucro latens, totius plantæ ſtructuram iam complectitur, cuius duæ partes deinceps creſcendo primum fiunt magis viſibiles, nempe *radicula* extrorſum excreſcens e grano ſemi-

ſeminis, & *plumula*, quæ introrſum vertitur, & aliquot ad latus appendices habet. Radicula prior, & quidem in radicem primariam, poſt primum plumula in caudicem ſeu ſtipitem progerminat. c.) *Maſſa farinacea* & *veſicula* peculiaribus membranis involvuntur, & tenuiſſimis tubulis inter ſe communicant. Ambo plena ſunt vaſis, in quibus, ſi maſſa farinacea inſinuante ſe in illam humore aqueo forte ſolvitur, hæc in alimentum germinis primum præparatur, tum ad hoc deinde advehitur. Quidquid a veſicula germen continente diſtinguitur in ſemine, *lobus* appellatur; qui ſæpe in plures partes dividitur; alias non niſi unus eſt, ut in frumento. d.) Semina homogenea ſunt in eiusdem ſpeciei, heterogenea etiam ſecundum formam externam in diverſæ ſpecieſ plantis. II. *Germinatio ſeminis* ſic habet. a) In vacuo antliæ pauca ſemina oriuntur; quia aër ſemine concluſus vaſa lobi & germinis diſrumpit, aut nimis extendit. In vitro tamen vel fiſſura ſolum aliqua communicante cum aëre externo, oriuntur ſemina. Itaque *aëris acceſſu opus eſt ad ortum ſeminis: imo & aliquo affluxu humoris*, ſine quo germinare nunquam incipiunt. Sed & aqua prorſus ſubmerſa putreſcunt, uti fit in ſolo nimis madido, aut imbribus immodicis poſt ſationem cadentibus. Inde colliges: *cur madido ſolo, nec profunde nimis, nec tamen immediate infra ſuperficiem ſoli, inſeri ſemina oporteat: item cur ſolum ſupra ſemen nec nimis adſtrictum, nec iuſto laxius eſſe oporteat.* His obſervatis *putamen* ſeminis per tubulos tenuiſſimos humorem imbibit, quo maſſa farinacea in lacteum humorem ſolvitur, & per certos tubulos in radiculam transvehitur; hæc vero tum ex eo creſcere, expandi, prolongari, ex ſeminis grano promitti, lobi ipſi ex attracto ſemper copioſiore humore intumeſcere, putamen diſrumpere, & ipſa maſſa farinacea uberius diſſolvi, incipiunt. Porro *radicula* mirabili & generali uniformitate ſemper deorſum verſus terram demitti ſolet, etſi ſemen inverſum terræ immittatur; formataque initio radice primaria, mox ſecundarias

ad latera promittit; ſuccumque iſtarum ope e ſolo hauſtum ad *plumulam* defert, quæ & ipſa exinde creſcere incipit, e grano ſe profert, ſurſumque tendit aërem verſus & extra terram. Ratio veriſimilior eſt, quod fermentatione in medio germinis inter radiculam & plumulam exorta pars gravior deorſum, levior ſurſum, tendat, virtute ipſius motus fermentationis, & ſtructura ſimul mechanica ſitum oppoſitum radiculæ & plumulæ exigente. Adde ſuccum in radicula minus adhuc ſubtilem & graviorem, leviorem in plumula eſſe. c) Progerminatione prima iam facta lobi ſupra terram conſpicui in *folia ſeminalia* abeunt in pluribus plantis, tumque ſuccum ex radice immediate per eorum vaſa transfluentem digerunt, nec niſi in ipſis præparatum ad plantam transmittunt. Si fabæ, aut punico (Hirſ, Heidekorn) folia ſeminalia detrahas, lentius creſcet, nec ad conſuetam altitudinem pertinget.

§. 794. *Incrementum ſtipitis I. in altitudinem* anno primo hoc modo fit. *Stipes novellus* folia promittit; quibus in autumno delapſis in apice illius nodulus apparet, ex cortice, ex cono ligneo, & ex medulla compoſitus, inſtar gemmæ ligneæ (768.n.3.). Uſque ad autumnum *ſtirps novella in longum creſcit*, ibi quidem potiſſimum, ubi molliſſima eſt, nempe verſus apicem, eo tamen *ſemper minore*, deinceps *incremento*, *quo magis ſtirps* ab infima parte ſurſum identidem *induratur*. *Radices* ſolo extremo apice creſcunt. b) Anno altero ſequente *ex nodulo mollis & herbaceus caudex progerminat*, illi ſimilis, qui primo anno immediate ex ſemine prodierat; creſcitque inde in altum ut prior. *Pars* vero *ſtipitis nodulo inferior anno ſequente omni caret incremento*; ceſſatque incrementum univerſe in partibus iam plane induratis. Vulgo propago unius anni coniformis eſt, & initio hyemis iam dura ligneſcit, nec porro extenditur: ex quo fit, ut ramus nunquam deinceps altior in arbore ſupra ſolum evadat, quam primo natus eſt. Unde quæ impediunt ligneſcentiam, promovent incrementa in altitudinem; ut adeo *incrementa*

menta in altitudinem a ſucci abundantia dependeant. Hinc aquaticæ propagines, plantæ in ſolo humidiore inſertæ, vel plantatæ loco umbroſo &c. altius ceteris excreſcunt. c) Annis ſequentibus eadem circa nodum & incrementa in altitudinem phænomena redeunt, idque tamdiu, donec planta creſcere in altum omnino deſinat. II. *In craſſitiem* arbores tum primum creſcere incipiunt, cum deſinunt in altitudinem, adeoque in autumno, & aliquæ etiam primum vere. *Univerſe altitudinis maiora ac celeriora incrementa ſunt quam craſſitiei; & utraque ceſſant ligno iam plene indurato.* Stirps, primi anni propago, inſtar coni lignei cortice obducti eſt, cuius apici gemma inſiſtit. Sequente anno cono huic ligneo alius inter lignum & corticem ſuperinducitur, longior priore; cuius medium proin conus primi anni occupat; adeoque anno ſecundo ſtirps crevit in altitudinem & craſſitiem. Unde arbor aliud non eſt quam certa copia ligneorum conorum, quorum unus alterum per conſequentes annos involvit. III. *Rami* ex trunco, & *frondes maiores* ex ramis, & ex his *frondes minores* perinde creſcunt in longitudinem & craſſitiem, uti ſtipes. *Gemmæ* ubique hic *nodorum* vices agunt; rami ſtipitis inſtar ſunt frondibus maioribus, & hæ minoribus. Ramus ex trunco oritur, ſi fibræ ligneæ, ante in longum in eo extenſæ, extrorſum ſe dirigunt, & in epidermide ſtipitis tuber promittunt, medulla pariter illuc prodeunte. Unde initium rami eſt parvus conus, uti nodus ſtipiti inſidens. IV. *Radices* primariæ & ſecundariæ deorſum creſcunt, uti ſtipes & rami ſurſum. Obſervatum præterea circa incrementa radicum, a) quod, ſi arcta ligatura, vel inciſione corticis, impediatur defluxus ſucci ad radices, ſupra & infra eam naſcatur tuber circulare, ſed maius ſupra quam infra. In ſuperiore latent germina radicum, in altero frondium. b) Omne tuber, quod circa inſitionem naſcitur, itidem germina continet, nunc radicum, nunc frondium; ſuperius nempe, ſi terræ vel aquæ immergitur, radices dat; frondes vero, ſi ſupra terram

ram extet: inferius subtus terram continuo frondes promittit, quæ tamen brevi intereunt. c) Si veterem ramum, novas frondes promittentem, deorsum flexum terra defodias; gemmæ illius omnes terra contectæ radices agunt; quo facto ramus a suo stipite abscissus pergit stipites frondium supra terram promittere, quorum singuli in peculiarem fruticem excrescunt: qui modus plantandi in vitibus vocatur das Einlegen. V. *Incrementa respectiva radicum & frondium* leges sequentes observant. 1.) Incrementa radicum & frondium sibi mutuo proportionalia sunt. 2.) In frondibus recta sursum erectis gemma suprema seu nodulus a terra remotissimus primus omnium propaginem emittit, eamque robustissimam præ ceteris, post illam ea, quæ in descensu illi proxima est, atque ita porro. In radicibus eadem fiunt inverso modo.

§ 795. *Ex his iam ratio incrementi omnium partium sic commode reddi potest.* Succus ex terra primum intingitur tum ab extremis orificiis radicum, tum ab infundibulis pororum corticis. Ex his versus medullam radicum, ab illis in fibras lymphaticas & succiferas extimi coni lignei (præc. II. IV.) primo omnium defertur, indeque viribus § 791. indicatis primo omnium maiore copia ascendit per totum utriusque coni extimi, radicis, & stipitis, stratum usque ad nodulos in apice progerminantes, ex quorum extimis orificiis effluens inter corticem, & idem stratum extimum ligneum descendit, descensuque suo *tum* novum stratum coniforme a summo nodulo usque ad orificium radicis infimum inter vetus lignum & corticem efformat, *tum* a poris ligni veteris imbibitur, atque ad interius stratum coniforme uno anno adultioris defertur, in eiusque nondum plene expletis interstitiis reponitur; *vel* certe ad augendam crassitiem ac densitatem stratorum impenditur. Quo pacto vero succus deorsum a summo refluens fibras & tubulos efformet, sic concipio. Refluit is ex summo inter fibras horizontales e cortice versus medullam procurrentes. Itaque in fila quasi toti-

totidem dividi debet, quot ſunt continui meatus inter illas fibrillas transverſas. Cavitas tubularis in filis iſtis analogo quodam modo oriri poteſt, ut in tubulis capillaribus ſola vitri in igne fuſi in filamenta diductione. Ceterum nemo diffitetur, accuratum ordinem motus ſucci, & circulationis eius in planta integram periodum, nondum ſatis conſtare. Nec vero illum ex integro cum circulatione ſanguinis animalium analogum eſſe, ſatis exinde colligitur, quod ob facultatem motricem ex uno loco in alium, & organa ſenſationi externæ ſervientia, in animalibus longe frequentiores periodi, digeſtiones, & ſecretiones eiusdem ſucci neceſſariæ ſint, quam in plantis, quæ præciſe magnitudinis partium incrementa ex eo ſumunt.

CAPUT V.

DE PLANTARUM FOECUNDITATE ET PROPAGATIONE.

ARTICULUS I.

DE COMMUNI PRIMA ORIGINE PLANTARUM.

§. 796.

EXPERIMENTA. I. Ortus immediatus plantarum varius eſt. Nam 1.) naſcitur planta immediate *ex ſemine*; 2.) *ex ramo* a frutice, vel arbore, abſciſſo, & defixo in terra apta, uti videre eſt, in vite, ſalice, caryophillo &c.; 3.) *inſitione ſurculi* in ſtirpem incilam alterius arboris; modo furculus rite inſtar cunei ſuccilus, ſectione corticis ſui reſpondeat cortici fiſſuræ. Vulnera (uti vulgo) obducuntur balſamicis materiis, inprimis terebinthina, cera, quei-

queis ab aëre & pluvia defenduntur. 4.) Naſcitur *inoculatione*, ſeu inſitione gemmæ, ab unius arboris fronde abſciſſæ, in corticem alterius. Exſcinditur nempe gemma ſciſſione triangulari ita, ut ſciſſura uſque ad lignum pertingat: tum in ſtirpe, cui inſerenda eſt, cortex ſectione literam T imitante aperitur, eique gemma triangularis inſeritur, filo lineo aliquoties circumducto. II. Semen plantæ continetur in fructu; cuius prodromi ſunt flores, non quidem omnes ſine diſcrimine, ſed ſolum vel perfecti, vel feminini (770 n. 2.). Botanicorum ſolertia modo in omnibus pœne plantis ſemen frugiferum detexit, quas veteres eo carere exiſtimarunt, etiam in fungis, ſilicibus, plantis marinis &c., etſi ſæpe inſolita forma, aut exilitate ſumma, oculos aut imperitorum, aut non armatos, effugiant. Ficus ſine flore ſemen & fructum uno cortice concluſum habent. In Muſco ſemen Linnæus detexit. III. Quarumdam plantarum capſulæ ſeminiferæ ita conſtructæ ſunt, ut ſemina facile late diſpergere a ſe poſſint. Tournefortius aliquas ſiliquas muſculis inſtructas deprehendit, quibus ſiccitate contractis ſiliquæ diſſiliunt, & ſeminum grana vi quadam a ſe excutiunt. Similia in ſemine phyllitidis Ragas obſervavit. Alia ſemina tenui capillitio, & veluti alis, natura inſtruxit, ut tenui etiam vento longe circumferantur; alia glutita ab animalibus cum ſtercore diſſeminantur. Quædam animalia manducando ſemina diſperguut, ut ſciuri, mures, monedulæ &c.

§. 797. *Omnis planta originem primam ex ſemine obtinet.* Per §. præc. enim conſtat, inductionem uniformem de hoc tam complete teſtari, quam complete obſervari ea huc uſque potuit; quin vel unum contrarium exemplum eidem poſitive obſtet. 2.) Etſi plures ſint immediati ortus plantarum (præc. 1.), tamen iidem cum mediato ortu omnium ex ſemine non pugnant. 3.) Malpighius terram puriſſimam e profundiore ſpecu erutam poſuit in vaſe velis compluribus ſic tecto, ut aërem & pluviam, non item ſemina, recipere poſſet. Manſit illa perpetuo ſteri-

ſterilis. 4.) Domorum in tectis creſcentes ſubinde arbores item ex ſemine ſunt, ab alitibus, aut ventis, illuc aſportato.

ARTICULUS II.

DE FOECUNDATIONE SEMINIS.

§. 798.

Quæ ſupra §. 770. de floribus perfectis & imperfectis, maſculinis & femininis, deque polline antherarum, de piſtilli ſtigmate, & vagina, diximus; varias ſententias inter Phytologos inſcitarunt circa fœcundationem plantarum; *an* videlicet *vegetatio ſeminum plantæ ita ab admixtione pollinis dependeat, ut ſine hoc ſemina etiam terræ inſerta in plantas non excreſcant.*

§. 799 *Hypotheſis Samuelis Morlandi.* Hic credidit, pollen ſeu farinam antherarum meram eſſe congeriem tenellorum germinum, organis iam ſubtiliſſimis inſtructorum, quæ ex antheris excuſſa, & ſuper ſtigma piſtilli ſparſa, per vaginam iſtius in captam ſeminalem, velut in uterum, deducantur, inque ova feminina ſingula diſtribuantur. Derivata hæc opinio eſt ex hypotheſi nota Lewenhoeckii de animalibus ſpermaticis, & confirmabatur a ſuo auctore ex eo, quod ante pollinis evolutionem nulla in ſemine recenti germina uſquam conſpici ſoleant. *Criſis.* Rationes huius hypotheſis omnes ſane ultra coniecturæ parum fundatæ meritum non aſſurgunt. *Nam* Lewenhœckii opinio illa ob novas contrarias Di. Buſon (Hiſt. Nat. P. I. cap. 8.) experientias iam ipſa in delapſu eſt. *Deinde* microſcopia nihil ſimilitudinis cum germine in granulis pollinis detegunt. *Præterea* quorſum tot germinum milliones? cur non duo ſubinde germina in uno grano ſeminis? aut quo denique deveniunt? profecto non rara adeo.

ſed vulgatiſſima exempla eſſe deberent. germinum complurium ex uno ſemine pullularent. *Denique* etiam polline iam in vaginam excepto per primos dies germen nullum in ſemine conſpicuum eſt: & cum demum comparet ex. gr. in ſemine piſorum, puncti viridis ſpeciem, colore, figura, & mixtionis indole, a granulo pollinis longe diverſam habet.

§. 800. Experimenta. 1.) Omnis plantæ ſpecies flores habet antheris polline fœcundis inſtructos, etſi illi non ſemper in uno eodemque flore cum piſtillis, imo nec in uno eodemque plantæ individuo, exiſtant (770.). 2. Solæ plantæ flores piſtilliferos habentes in quavis ſpecie fertiles, ceteræ vero ſteriles ſunt. Item ſoli flores piſtilliferi fertiles ſunt in eodem individuo plantæ, flores maſculinos & femininos ſimul gerente. 3.) Si in his poſtremis omnes flores maſculinos præſcindas, antequam antheræ ſe explicarint, etiam feminini ſemine fœcundo & fructu carebunt. 4.) In plantis flores maſculinos in uno, & femininos in alio individuo ferentibus, ſi omnes maſculinas plantas a femininæ alicuius vicinia longe removeas, illa licet florem ferat, ſemen tamen fœcundum non feret. Exemplo ſunt palma, & cannabis &c. 5.) Pollinis granula matura oleoſam materiam humidam effundunt, & eodem tempore ex ſtigmate piſtilli oleoſus humor exſudat, qui cum humore pollinis ſibi applicato miſcetur. 6.) Piſtilli in eadem planta modo breviores ſunt ſtaminibus, modo his longiores, modo æquales. Tum vero ſtamina longiora ad piſtillos breviores, vel piſtilli longiores ad antheras ſtaminum breviorum ſe ita inclinant, ut pollen excipi a ſtigmate utrovis caſu poſſit. Hæc experimenta D Geoffroy Junior Academiæ Pariſinæ a. 1711. obſervationibus propriis conteſtata propoſuit; indeque concluſit, a pollinе ceu proprio feminis fermento perfundi ſemen neceſſario debere, ut fœcundetur.

§. 801. *Hypotheſis Caroli Koehlreuteri.* Hiſtoriæ Naturalis in Germania Profeſſoris, 1.) Di. Geoffroy concluſionem de pollinis fermento adoptat. 2.) Porro

Porro autem tenet, in qualibet plantæ ſpecie certam quantitatem pollinis maſculini ad fœcundanda omnia ſemina ſeu ova feminina requiri; quæ tamen non tam numerum ſtigmatum, quam temperamenti aëris & caloris qualitatem, proportione ſua ſequitur, ita ut frigida tempeſtate plus pollinis quam calida requiratur. 3.) Opus eſſe vult, ut uterque humor, pollinis & ſtigmatis, intima mixtione iuſtam ſubtilitatem fluiditatemque obtineat, ut per ſubtiles tubulos ſtigmatis & piſtilli ad ſingulos utriculos ſeminales penetrare queant. Unde labem pati ſemina, ſi ambo humida ante illapſum viſcidiora fiant vel a frigore, vel a vento turbido partes volatiles avehente, vel a calore tranſpirationem nimis incitante. 4.) Mixtio utriusque humidi in ſtigmatis ſuperficie fit aut modo §. præc. n. 6. indicato (quod confirmatur exemplo plantarum marinarum, quæ tempore florum & fœcundationis ſupra aquas ſe erigunt, factaque fructificatione, fructibus iam conſpicuis, rurſus ſe infra eas recipiunt) aut ambo vaſa, ſtamen & piſtillus, flore nondum explicato eum ſitum iam habent, ut effluens antheræ humor in ſtigma piſtilli illabi neceſſario debeat; quo caſu fœcundatio fit clauſo adhuc flore. In horum omnium defectu aër, ventusque, quin & inſecta, viam miniſtrare creduntur, qua pollen ad ſtigma deferatur. Inſecta nimirum, alimento conquirendo intenta, alis ſuis pollen abſtergunt, & idem floribus femininis illinunt. Quæ via floribus femininis longius ab omni maſculino remotis fœcundandis præcipue adiumento eſt. Unde & aëre tranquillo, ſereno, ſicco, & calido, ſemina fœcunda copioſiora ſunt, id eſt, tempeſtate, qua inſecta flores maxima copia circumvolant. 6. Confirmat hoc Syſtema ſuum præfatus auctor in ſuo ſcripto *de Sexu plantarum* ſequentibus propriis experimentis circa plantas adulterinas captis. Si ſimul, inquit, inter ſe mixtæ variæ ſpecies plantarum eiusdem generis plantentur, magnitudine & ceteris naturalibus notis non nimis diverſæ, eodemque florentes tempore; ſique libero aëre & acceſſu inſectorum gaudeant: ſemina illarum plan-

tas adulterinas pariunt, nova ſpecie, & ab illis omnibus ex parte diſſimiles. Hoc ipſum arte adhibita ſe conſecutum ſæpius eſſe auctor ille affirmat. Selectis enim ſimilibus plantis præſcidit alterius antheras, priusquam pollen omne defluereet (nam aliqua pars pollinis proprii ad fructificationem plantæ ſemper requiritur) effluensque alterius plantæ pollen, penicillo ſat copioſe exceptum, ſtigmati prioris illiniit, ut exſudanti ex ſtigmate humido miſceretur. Grana feminum matura ſic obtenta deinceps terræ inſerens, obtinuit plantas magnitudine, colore &c. medias inter illas duas præfatas. Cum porro idem experimentum in ſpuriis his plantis repeteret, obtinuit plantas a primis ſuis matricibus ſemper magis degeneres; quamquam etiam ſemper minus fœcundas, & quæ ſine admixtione pollinis alicuius ex planta genuina nunquam plenam fœcunditatem obtinerent. *Criſis.* Magnam certe veri ſpeciem hypotheſis iſta ex tot experimentorum conſenſu præſefert. Sed nova non eſt; quippe antiquis iam Botanicis noti, & Claudiani Poëtæ cantu iam celebrati amores Palmæ maris & feminæ fuere: quorum ex ſcriptis Plinius (Hiſt. Nat L.XIII. Cap. 14.) refert, quod Palma feminina, nulla maſculina in vicinia præſente fructus aut nullos, aut non maturos producat. Rem Ægyptiis pridem familiarem, recentiore teſtimonio firmatam in Relationibus Ratisbonenſibus a'. 1750 legere erat. Florebat palma quædam femina a pluribus annis in horto Regio Berolinenſi, ſed fructus immaturi ſemper decidebant. Florem vero palmæ maris Lipſia ex horto Boſenſi allatum cum D. Michelman ſupra flores adhuc in palma illa femina reſiduos ſuſpendiſſet; botrus centum & amplius dactylorum cum parte modica alterius vicini maturuit.

* Huic veteri iam de Palma opinioni *Pontadera* Scriptor Italus Lib. I. Cap. 28. Antilogiæ ſuæ opponit geminum exemplum Palmæ feminæ fructificantis ſine maſculinæ auxilio, ex horto patritiæ Naniorum familiæ Venetiis unum, ex horto Montispeſſulani alterum. *Poſt hæc* negat, in palmis eſſe ſexus diſcri-

discrimen, sed unas solum esse steriles, alias fœcundas, hasque feminas dici, ac nihilominus etiam istas staminibus & antheris instructas esse. *Præterea* Ægyptiorum de praxi quod refertur, qui vicinas simul masculinas simul & femininas palmas plantare soleant; affirmat, non in fermento pollinis fundari, sed specie quadam *caprificationis*, quam sic ex Herodoto describit. Exeunt, inquit, ex floribus palmæ maris certa insecta, volantque ad fructum palmæ femininæ, eumque perforando efficiunt, ut inde effluat densus & crassus aliquis succus, qui secus maturitati obstet. *Denique* alios usus antherarum & pollinis assignat in proprio quodam plantarum sulfureo & volatili succo secernendo, quo succus aqueus, primo vere uberius assurgens, temperetur, aptiorque fiat ad geminas explicandas. *At enim* exempla illa palmæ feminæ sine mare fœcundæ parum sunt contestata. *Deinde* qui defendi possunt, si nullum in palma sexus discrimen est? *Interim* discrimen hoc recentiores cum antiquis communiter asserunt, & Berolinense exemplum probat. *Caprificatio* illa non nisi Herodoti opinione, nullo experimento, nititur; aliumque longe usum insectorum ille volatus habet, ut paullo ante n°. 5. dictum. *Denique* quæ de usu succi proprii plantarum dicuntur, mere idealia sunt, nec experimentis, nec ratione probantur.

ARTICULUS III.

DE FORMATIONE SEMINIS PLANTARUM.

§. 802.

Duæ sunt generales hypotheses de origine plantarum, quarum altera omnium seminum originem immediate repetit a DEO, & plantas evolvi ex semine, & semina ex plantis, asserit; altera vero semina de no-

vo formari in plantis, affirmat; prior vocatur *Syſtema evolutionis*, altera *ſyſtema formationis ſeminum.*

* Malpighius iam olim Romæ Syſtema Evolutionis acriter propugnavit contra Triumphettum pro ſyſtemate formationis non minus acriter depugnantem. Poſtmodum in Lewenhœckio, Wolfio, Bonneto, Hillio, & aliis plurimis recentioribus ſyſtema evolutionis patronos ſerventes nactum eſt. Noſter P. Honoratus Fabry ſyſtema formationis perquam erudite excoluit.

§. 803. *Hypotheſis Evolutionis* ſequentibus præcipue argumentis nititur, 1'.) *Poſſibilitate*: ſpectata enim diviſibilitate materiæ pæne infinita, impoſſibile non videtur eſſe, ut omnia ſemina cuiusque ſeriei plantarum ex una primigenia ortarum in primo ſemine fuerint incluſa: 2'.) *neceſſitate*; eo quod ſingulari artificio, quod in plantæ ſemetipſam per nova producta ſemina propagantis conformatione elucet, nulla materia, nec materiæ quiscunque Mechaniſmus ſufficere videatur: 3'.) *obſervationibus*, quæ docent, a) in conformatione organica corporum vegetantium nihil reperiri, niſi vaſa, quæ ſerviant humori nutritio filtrando, comprimendo, fermentando, ſecernendo, coquendo, attenuando, deducendo ad certas partes, ibidem coagulando &c.: atqui hæc omnia non poſſunt eam tribuere conformationem, vi cuius organum ſimiliter conſtructum, id eſt, ſemen, producatur. b) Ex adverſo Cl. D. Dodart Academiæ Pariſinæ exhibuit ſpicam perfecte in germine ipſo vixdum ex terra emergente formatam, in qua microſcopii adminiculo omnes iam ſpicæ partes, licet non integre evolutæ, ſed in procinctu ad evolutionem unius ex altera, videbantur. Vide Acta Acad. Pariſ. 1700. 4'.) Non opus eſſe, ut in primo ſemine omnes plantæ integræ cum omni ſua maſſa contineantur, ſed diſtinguendam eſſe in corpore plantæ materiam propriam & conſtantem ab aliena & variabili: ad illam pertinere ſolum ſyſtema librarum earumque textum in cortice, ligno, & medulla per-

quam

quam diverſum: ceteram omnem materiam, quæ tum fibras implet, diſtendit, perfluit &c, tum inter eas interfluit, atque continuo mutatur in planta mediante transpiratione & ſuctione, ſpectare ad materiam variabilem, nec in ſemine primigenio præcontineri debere. 5'.) *Experientiæ non nullæ* ſpeciatim favent huic ſyſtemati. Sic referunt Miſcellanea Acad. Nat. Curioſ. T. I. obſerv. 38, ex uno culmo quindecim ſpicas hordei pullulaſſe. Cl. D. Lewenhœck microſcopio tria germina in uno frumenti grano deprehendit. Cl. D. Rayus in Hiſt. Plant. narrat, quadringenta germina ex unico tali grano ſimul prodiiſſe. 6'.) Dici quoque poſſet, non niſi in eis ſeminibus totam ſtructuram fibrillarem plantæ futuræ iam quoad materiam propriam contineri, quæ aliquando reipſa germinatura ſunt, & in plantam evolvenda; contra in ceteris, quæ DEus prævidit nunquam germinatura, non niſi modicum materiæ inelaboratæ concludi. Atqui ſi materiam in primo quovis ſemine cuiusvis ſeriei & quaſi familiæ plantarum convolutam reducas tum ad ſolam materiam propriam, de qua hic n'. 4., tum ad ſolas plantas actu evolvendas, tanta non remanere videtur, ut impoſſibilitas convolutionis eiusdem totius in uno ſemine oſtendi poſſit.

§. 804. *Criſis de Syſtemate evolutionis.* Duo argumenta iugulare prorſus hypotheſin hanc videntur. *Primum* eſt immenſa multiplicatio plantarum, quæ actu talis paſſim eſt, ut e. g. ex uno grano frumenti 80, 90, 100 grana, ex his ſingulis ſecundo anno totidem, & ſic deinceps, generentur. Quo pacto enim in uno frumenti grano grana omnia contineri potuere, quæ ex eo inde a mundi initio per 5772 annos progreſſione geometrica, cuius multiplicator ſit numerus 100, vel etiam 50 tantum, actu generata ſunt; tametſi omnia ea de materiæ quantitate detrahas, quæ ſus. præcedens nnis. 4 & 6 admonet. Certe gravitate deficere in ratione intra paucos annos admodum ſenſibili deberent ſemina omnium plantarum, præſertim quæ paullo liberalius in annos ſingulos

fructificant. *Alterum* est modus ille multis plantis familiaris sele propagandi sine semine per stipitum implantationem in solo; ubi radicibus licet omnibus resectis novæ succrescunt. Enimvero in hoc casu radices novæ succrescentes non evolvuntur ex eo seminis grano individuo, cuius immediata evolutione corpus arboris, cuius stipes est abscissus, explicabatur in molem vegetationi suæ propriam, nec adeo pars sunt eius involucri, ex quo præsens illa arbor nata fuerat: siquidem huius ea pars, quæ radicibus respondebat, iam resciſſa a stipite est. Unde itaque exortus ille novarum radicum in isto? Quodsi vero radices de novo generari ex viribus insitis & mechanismo plantæ semel explicatæ possunt; profecto etiam iisdem ex principiis de novo formari semina poterunt: cum semina præter radices & plumulam, seu stipitem, ramos & frondes plantarum nihil contineant, radices autem vasa omnia communia cum ramis & frondibus habeant, imo inversa planta & ramis terræ insertis istorum vices agere absolute queant (778. n. 3.). Itaque, tametsi modum mechanismi & operationum ordinem, quo semina plantarum in plantis ipsis de novo formentur, diserte & explicate enarrare non possimus; satis securi tamen esse possumus, ea reipsa de novo efformari.

* Microscopia isthic decidere nil possunt, quæ non nisi proximi seminis vegetatione iam non nihil evoluta rudimenta, non autem ipsam seminis nondum vegetantis structuram, ac ne illa quidem integra subiicere oculis possunt. Experimenta §. præc. n°. 5. memorata demum aliud non evincunt, nisi quod, si granorum frumenti vis vegetandi uberiore & probe præparato succo incitetur, illa fibras in unam alias spicam colligendas, etiam in plures minores fasciculos dividere, & ex singulis nova semina formare queat: quæ tamen ob ipsam fibrarum & vasorum omnium generantium divisionem vulgo solent esse eo minus fœcunda, vel si tamen sequente anno matura frumenti semina producant, virtus tamen fœcunditatis non ad multas generationes perdurat.

** Alii

** Alii cum Cl. Do. Raimaro Hamburgensi in opere de præcipius veritatibus Religionis recurrere ad DEum, eiusdemque præsenti operationi novam efformationem seminum in plantis æque ac animalibus adscribere, malunt. At enim an etiam DEo tribuamus radicum novam pullulationem in stipite resecto & terræ implantato? Aut si radices formari ipsius plantæ viribus insitis possunt: quippeni etiam semina?

§. 805. *Hypothesis formationis seminum* de novo, a nostro P. Honorato Fabri L. II. de Plant. prop 64. & seqq. explicate traditæ, synoptis hæc est. 1'.) Tres præcipuæ sunt partes plantæ, medulla, substantia lignosa trunci, & cortex, non solum diversa fibrarum magnitudine, sed etiam textura, & configuratione differentes; attamen quoad substantiam gaudentes iisdem vasis, fibris nempe variis, & utriculis. 2'.) Rami, frondes, folia, flores, fructus, semina, sunt totidem novi plantæ fœtus, quorum quilibet speciale quasi germen ex planta habet Ramorum & frondium germina sunt gemmæ liguiferæ (768. n'. 2.). Folia propago sunt fibrarum lignearum frondis (769. n'. 2.); flores quoque aut ex fibris ligneis, aut ex medulla frondium nascuntur (768. n'. 3. lit. e. & 770. n'. 1. lit. b.) Fructus quoque similem originem habent ex epidermide, cortice, & fibris scapi (771.). 3'.) Germina porro, ex quibus rami, folia, flores, semina &c. nascuntur, nihil aliud sunt, quam tenuissimi fibrarum apices, seu fibrarum definentium adnatæ novæ appendices, ex subtilissima succi percolati portione, extremis marginibus fibrarum undique adhærente, provenientes. Nimirum succus nutricius plurimis & variis particulis solidis saturatur; quæ dum per fistulas fibrarum circulantur, fibrarum extremis marginibus adhærescunt, istas modo longiores efficiunt, modo in plures subtiliores interpositu suo veluti pariete interiecto dispescunt, sicque ex una fibra plures efformant, alias iam subtilius prolongatas quasi in fasciculum colligunt, qui crescens denique foras erumpit, sese explicat modo, modo dividit in minores &c.; sicque in

minoribus multo menſuris quaſi nova planta in rudimento ſeminis, priori homogenea, excreſcit, deinceps ope uberioris attracti alimenti uberius explicanda.

* Cl. Carolus Linnæus in Fundam. Botan. §. 157 rem eandem breviter ſed & obſcurius, complectitur. „Radix, inquit, extenditur in herbam, inque infini„tum, uſque dum apice rumpantur integumenta in flo„rem, formantque ſemen contiguum, ultimum ter„minum vegetationis. Hoc ſemen cadit, prognaſci„tur, & in diverſo loco quaſi plantam continuat; hinc „ſimillimam ſobolem producit, uti arbor ramum, ra„mus gemmam, gemma herbam. Ergo continua eſt „generatio plantarum. „

** De hypotheſi iſta formationis ſeminum criſin ferre opus non eſt. Imperfectam eam admodum eſſe, nemo non videt; at nec impoſſibilem eam quis facile probaverit. Ceterum mihi vel paucis verbis de re, de qua vix aliquid dici definite poteſt, ſatis dixiſſe videor, volensque ad amœniora, imo & utiliora, quæ ſuperſunt examinanda, propero.

SECTIO

SECTIO V.

PHYTOLOGIA SPECIALIS.

CAPUT I.

DE AGRICULTURA.

ARTICULUS I.

PRINCIPIA AGRICULTURÆ GENERALIA, ET DE CLIMATE SOLI IN SPECIE.

§. 806.

Agricultura ars eſt vegetationem plantarum, id eſt, germinationem, incrementum, maturationem, fructificationem ſeu fœcunditatem, induſtria promovendi. I. *Agricultura ſupponit ſcientiam principiorum ad vegetationem plantarum concurrentium, quæ ſunt calor ſolis, aër, aqua, terra, elementa propria ſuccinati plantarum* (787.), *& indoles ſpecifica ſtructuræ & virium inſitarum cuiusque plantæ in ſpecie, atque inſuper modum, quo principia iſta omnia ad plantarum vegetationem concurrunt, aut a debito concurſu impediuntur.* II. *Solis calor, aëris temperies, aquæ decens copia ex imbribus, nebulis, & rore proveniens, cum ab humana induſtria non pendeant, Agriculturæ directum obiectum non ſunt, ſed indirectum ſolummodo; quatenus periti agricolæ officium eſt in agri ſolo ad cultum eligendo ad ea animum reflectere.*

§. 807. Situs ſoli pro agri cultura eligendi, quatenus ratione illius præciſe ſolum conſtantem relationem ad certam qualitatem influxus caloris ſolis, aëris, & aquæ habet, *clima ſoli proprium* appellatur. I. *In*

ſeligendo ſolo pro agris colendis diligens ratio climatis ſolo proprii haberi debet. II. *Ad idem clima ſoli etiam agro iam ſelecto porro in ſelectu frugum in eo agro ſerendarum reflecti debet;* ſiquidem conſtet, alias præ aliis a certo climate minus incommodum ſubire, aut maius referre emolumentum.

§. 808. *Solis calor influit in plantarum vegetationem* 1'.) *variando elaſticitatem, motum inteſtinum, & fermentationes aëris variis vaporibus & halitibus repleti;* a quibus tranſpiratio plantarum, & ſuctio alimenti ex aëre, & alimenti ipſius aërei ratio, qualitas, & ſubtilitas pendet (774. 780.): 2'.) *promovendo fermentationem terræ & præparationem alimenti ex terra per radices attrahendi a plantis*, attenuando, miſcendo &c. vapores & halitus in terra latentes, ad plantæ radices devehendo &c.; aut viciſſim terram exſiccando: 3'.) *promovendo circulationem ſucci in ipſis plantis, eius fermentationem incitando, augendo tranſpirationem exſiccando plantam &c.* 4'.) *Frigus omnes effectus contrarios habet*; conſtringit nimirum poros, fermentationem ſiſtit, congelat ſuccum, vaſa coarctat, tranſpirationem ſuffocat.

§. 809. *Aër influit in plantarum vegetationem* 1'.) *gravitate & elaſticitate ſua*; qua motum aëris inteſtini plantarum in tracheis nunc intendit, nunc ſuffocat: 2'.) *motu ventorum* vel exſiccando plantas, vel frigore nimium vaſa adſtringendo: 3'.) *qualitate halituum*, quibus repletur, quos infert telluri, quosve plantæ imbibunt &c. Plantæ vulgo liberam auram amant, atque idcirco intra parietes conclusæ ægre ſuccreſcunt.

§. 810. *Aqua influit in plantarum vegetationem* 1'.) *miniſtrando vehiculum ſucci proprii nutritii plantæ.* 2'.) *particulas ſucci proprias advehendo copioſius ad radices*, 3'.) *Promovendo faciliorem motum ſucci*, maiore ſui copia: 4'.) *ſolvendo alimentum terreſtre*: 4'.) *nocet copiæ exceſſu, tum quæ cœlo decidua eſt*, tranſpirationem impediendo, *tum quæ in ſolo collecta hæret*, promoven-

movendo putrefactionem, impediendo maturationem plantæ & frugis (&c. IV. lit. g). frigus fovendo, multiplicando lolia: 5'.) *nocet defectu*, ob quem terra & planta exuritur, succus vehiculo & menstruo caret &c.

§. 311. *In climate itaque attendendus situs agri* 1'.) *respectu solis*; an orientem, meridianum, & occidentem solem habeat; an a sylvis umbram subeat &c. 2'.) *respectu fluminum, marium &c.*; 3'.) *respectu altitudinis supra libellam maris &c.*; 4'.) *respectu ventorum*, maxime frigidorum, & nimis æstuantium, aut enormiter furentium; 5'.) *respectu viciniæ*, ratione halituum salinorum, aut sulfureorum; 6'.) *ratione planitiei, aut elevationis, ac declivitatis agri ipsius.*

* Profecto ex his rationes petendæ, cur e. g. aliquæ plantæ non nisi in Zona torrida floreant; cur napellus (der Sturmhut, Eisenhütlein) e. g. in Polonia & borealibus provinciis non tam venenata sit, ut in meridionalibus; cur in plaga boreali sylvæ agro prosint, obsint in alia; cur aliis in locis commendetur conclusio agrorum per sepes, arbores in circuitu plantatas, ut in Anglia, Helvetia &c., in aliis arva ament auram apertam & liberam. *Soli situs* præstantior est, non ubi æqua undique planities dominatur, sed ubi terra exiguo prona colle, & molliter assurgens, monte non sublimis &c. in solo enim plano omnino aqua restagnat facile, in prærupto nimis celeriter defluit, in valle subsidit, in nimis arduo tempestates noxias patitur, vel nimium sentit calorem.

** *Vivæ sepes* agrorum soli quidem partem decerpunt & umbram faciunt; at simul utilem habent, tum ob fruges, si ex frugiferis plantis fiant, tum quod feras & animalia arceant, tum quod a ventis defendant, & calorem magisque homogeneam aëris temperiem foveant. *Arbores in confinio agrorum plantatæ* commendantur in Anglia; non solum, quod ligna in defectu sylvarum præbeant, sed etiam ob auræ temperiem, quam

quam id genus concluſione agrorum mirifice foveri exiſtimant tum contra frigidiores ventos, tum contra nimios ardores æſtivos. Peculiaria agri eiusque viciniæ adiuncta de uſu huius praxis decidere in caſibus individuis debent, quin generali lege ſuaderi poſſint.

§. 812. *Terra ad plantarum vegetationem concurrit tum miniſtrando alimentum, tum illud præparando ope fermentationis* (789.), *mediante libero illapſu aëris & aquæ in iuſto gradu fovendæ, defendendo teneras radices a frigore &c.* (790.).

§. 813. *Terra fertilis* dicitur, quæ modis §. præc. plantarum perfectam vegetationem gradu inſigni promovet. I. *Ut terra fertilis ſit ſufficiente alimenti copia pro ſucco nutritio plantæ proprio abundare debet.* II. *Eadem facilem commeatum ad plantæ radices vehiculo & menſtruo aqueo, una atque aëri ad fermentationem fovendam neceſſario, præbere debet, humoremque ſemel admiſſum ſat diu retinere.* III. *Unde neque nimis adſtricta eſſe debet, nec nimis laxa, aut inſtar cribri poroſa.* Nimis enim glutinoſa adſtrictio commeatum utriusque vehiculi & una fermentationem alimenti interrumpit, quæ ſine libero acceſſu aëris non continuatur: laxior iuſto & poroſa textura aquæ ad inferiora defluxum non ſiſtit, nec ſatis a caloris exſiccatione radices defendit.

§. 814. *Plantæ vegetationis ſuæ operationes viribus quoque inſitis & mechaniſmi proprii virtute primo exercere incipiunt in ſemine, quod* terræ inſeritur, ac *fermentationis plantæ propriæ principia in ſe habet, eamque incipit in ipſo terræ ſinu* (793.).

§. 815. Quoniam circa clima mutare humana induſtria vulgo vix quidquam poteſt, eius ratione habita aliud fieri non poteſt, niſi ut *ſecundum naturam climatis plantarum & ſeminum delectus fiat, quæ in ſolo eius climatis præ aliis implantandæ ſint: id quod ex ſpeciali plantarum indole diiudicandum.* Conſtat enim ſa-

tis

tis vel ex ſola experientia, in climate, quod uni plantarum ſpeciei omnino inimicum eſt, alias plantas adhuc ſatis proſpere fructificare. I. *Arti itaque nihil jaciendum ſupereſt in Agriculturæ ſtudio, niſi* 1'.) *cultura terræ,* 2.) *ſeminis fœcundi delectus,* 3.) *impedimentorum plantis inimicorum ſemotio.* II. *Cultura terræ ad tria reducitur* 1'.) *ad terræ aptæ delectum,* 2'.) *ad alimenti apti in terræ ſinum comportationem, quod ſtercoratione congrua fit,* 3'.) *ad terræ ipſius debitam ſubactionem ſeu aliis mediis, ſarculo & vomere efficiendam, ut iuſtam tenacitatem ſine adſtrictione nimia obtineat.*

ARTICULUS II.

DE TERRARUM DIVERSARUM VARIA FERTILITATE, EARUMQUE DELCTU.

§. 816.

Vix terræ ſpeciem invenias, quæ nulli omnino plantæ nutriendæ ſerviat. Sic enim *argilla pura*, meris lubricis ac tenacibus particulis compacta, utut vulgo pro ſterili prorſus habeatur, ut plurimum tamen pro baſi ſervit *turfæ* (Torf, oder Moor); & ſi ad quatuor fere ulnas terram turfaceam effoderis, ſemper ad argillam devenies. Eſt autem *terra turfacea* merum propemodum textum ex ramis & radicibus herbaceis inter ſe conſertis & implexis. Unde & exſiccata accendi poteſt, ac reipſa multis in regionibus liguorum defectum ſupplet. *Arena* ſicca & pura item infrugifera eſt; nihilominus tamen ericam (das Heidekraut, quæ in Haſſia lignorum loco in coctione ſalis adhibetur) uti & geniſtam (Genſter) copioſe nutrit. Pomi terreſtris genus (die Tartuffeln) itidem in terra arenoſa commode creſcit, ſi ſtercoratio accedat. Quid quod *alga marina* (das Meergras) ex duriſſimis etiam lapidibus, ex ſilice inprimis, ad ulnæ altitudinem & cum ramificatione plurima excreſcat, radicibus in intimas ſilicis cavita-

cavitates, rimas, & interſtitia terrea promiſſis. In altiſſimis quoque Caucaſi, Tauri, aliorumque montium iugis plantæ & herbæ, id genus fundum amantes, reperiuntur.

§. 817. *Non omnes plantæ eadem felicitate in omni terra creſcunt, & fructificant; tametſi clima cetero-quin haud earum proſperis incrementis obſtet* (807.). Conſtat enim generali inductione e. g. vites in terra argilloſa vix ac ne vix quidem fructificare. Argilloſa flava hordeum, avenam, linum, & piſa ſuppeditat; in rubra autem triticum copioſius quam in illa ſuccreſcit. Arenoſa & ſaxoſa vitibus magis amica, item ſiligini, & avenæ. Ipſorum zizaniorum ſpecies una præ altero in hac illave terra abundantius ſe multiplicat.

§. I. *De terra nigra hortenſi, & turfacea.*

§. 818. Experimenta. 1.) Terræ atræ hortenſis analyſis (786. IV.) docet, in ea plantarum ſucco nutritio apta principia contineri. 2.) Eadem recenter effoſſa in libero aëre intumeſcit, & madefacta ſpargit odorem. 3.) Aquam ſpongiæ inſtar imbibit. 4.) In ea planta præ terris aliis omnibus optime fructificant. Unde *terra nigra hortenſis aptiſſima per ſe eſt ad plantas nutriendas, ad fermentationem alimento plantarum præparando neceſſariam, ad humorem aereum facile cum alimento aëreo plantarum imbibendum*, tum ob lenem texturæ adſtrictionem, tum ob colorem nigrum ſolis radios abſorbentem, tum ob ſpongioſam texturam, tum ob heterogenea miſcibilia plantis analoga &c.

* Deficit tamen 1.) quod ſicca tempeſtate nimium exſiccetur, & exhalet cum humore oleum ſuum: 2.) quod frigore non continuam in maſſam, ſed in fruſta diſcreta contrahatur, radicibus non defenſis. Unde hortis quam agris utilior eſt: cum in hortis vere primum plantæ inſerantur, & pro arbitrio rigentur. Si acido vitriolico abundet, & ardori ſolis diu patuerit, innius fertilis eſt: melior illa, quæ acido vegetabili leviore ſcatet, & ex locis umbroſis eruitur.

§. 816.

§. 819. Experimenta. Humus turfacea deſtillatione dat acidum & ſulfureum humorem, craſſum oleum obſcuri coloris, & caput mortuum valde grave. Eius cineres dant ſal fixum. Effoſſa in regionibus montanis acidum vitriolicum fert, nec niſi in carbonem ab igne, vix autem in cineres, redigitur. Alias acidum eius commune ſalinum eſt. *Humus turfacea mixta agris fertilitatem affert, ſi acido vegetabili aut ſalino communi pollet, nec aquoſitate nimia iam ſuo oleo exuta fuerit: non item, ſi non niſi acido vitriolico abundet;* quod a plantarum natura abhorret (præc.). Suadent vero multi, ut terra hæc in cineres verſa agris argillaceis miſceatur.

§. II. *De Terra Argilloſa.*

§. 820. Experim. 1.) Hæc elixata vix aliquid ſalis præbet. 2.) Nihil ex ea olei, ſed ſolum pauxillum ſalis ſublimati urinoſi, vel ammoniacalis, deſtillatione obtinetur 3.) Aquam attrahit copioſe, & tumefacta ab ea, illam potenter retinet, tenax valde ſimul & ductilis evadit. Aquis ſaturata, & tum valide compreſſa, aquæ ulteriori tranſitum ad inferiora per ſe non permittit. Calido aëre vel igne ſiccata firma & friabilis facta, rimas ſat magnas ſe contrahendo agit, eoque maiores, quo magis arenæ vel aliis heterogeneis permiſcetur. I. *Terra argilloſa ſe ſola ſterilis eſt 1.) ob defectum alimenti: 2.) ob tenacitatem nimiam,* quæ radicum extenſioni obſtat, 3.) *ob duritiem* tempeſtate ſicca & calida, qua & humidum deinceps excludit; 4.) *ob rimas* (818. not.), *5.) quia vomere difficulter in fruſta ſat minuta conſcinditur: 6.) quia ob humorem retentum vulgo iuſto frigidior eſt.* II. *Eadem mixtione terræ hortenſis, aut fimi, fertilis fieri poteſt;* quippe quo pacto omnes eius defectus modo enumerati corriguntur (818.), & ipſa viciſſim corrigit defectus terræ hortenſis (cit. not.). III. *Agris itaque, quibus ſtercoratio in promtu eſt, perquam idonea eſt,*

§. III. *De Terra Calcaria, Cretacea, & Marga.*

§. 821. *Terra calcaria & cretacea*, quam §. 636. deſcripſimus, *ſeorſim ſumta fertilis non eſt* tum ob alimenti vegetabilis defectum (ſolum enim alcali ſimplex continet), tum ob tenacitatem. Ipſa certe terra hæc in plantis nunquam teperitur.

§. 822. *Terræ tamen iſtæ fertilitatem in aliis terris frigidis & acidis admixtione promovere poſſunt.* Virtute enim alcalica acidum & humidum aëreum attrahunt; ab humore attracto incaleſcunt; ſolvunt ſulfurea; ac proin fertilitatem promovent promovendo calorem, fermentationem, ſolutionem ſubtilem in halitus &c., item enecando inſecta, quæ acido nutriuntur; demum uredinem, a nimis corroſivo acido ortam, a ſeminibus tollendo.

* Quia tamen calx ipſa argillam arenoſam facile indurat, præferuntur illi lixivia ex terra id genus parata: nec terra talis ſolitaria, ſed ſtercori commixta, argilloſis agris apponenda.

§. 823. *Terræ calcariæ calidioribus alioquin agris admixtæ nocent*, tum caloris augmento, tum nimia unctuoſi olei ſolutione & exhalatione promota; ex quo agri brevi exhauriuntur.

§. 824. *Marga* magis vulgaris ex argilla & terra calcaria ſimul permixta eſt. *Experimenta.* 1.) Hæc in aqua fatiſcit; quin & more calcis in libero aëre, ſi recens effoſſa eſt. 2.) Aquam attrahit, minus tamen quam calcaria terra. Calcinata primo indureſcit; mox in aëre humido eo citius crepat. 3.) Coctione nec ſalſum, nec unctuoſum quid extrahi ex ea poteſt, nec deſtillatione. 4.) Affuſis acidis effervescit, non tamen niſi modica parte ab eis ſolvitur, reſiduo pultis arenoſæ ſpecie ſundum petente. 5.) Virtute alcalica ſolvit, & abſorbet unctuoſa & oleoſa. Unde & maculis eluendis adhibetur. 1. *Quo gradu marga ad calcariam terram accedit, eodem participat*

cipat de iſtius fertili ac ſterili indole (822. 823.), quia argilla per ſe ſterilis eſt. II. *Itaque agris frigidis & acidioribus recte miſcetur; nec nocet eodem gradu calidis, quo terra calcaria*, ceu iam temperata ab argilla. Quamquam ad copiam calcis attendendum, quam fert ſecum.

§ IV. *De terra arenoſa, aliisque ſterilibus terris.*

§. 825. *Terra arenoſa & ſaxea per ſe ſterilis eſt* tum ob laxitatem, qua aquæ ſalia eluenti, & ope ſalium etiam unctuoſa abſtergenti, defluxum concedit, tum ob nimiam evaporationis facilitatem; quid quod ſiccitate caloris vis facile intenditur, & vitreſcentia arenæ ſolutioni omni partium ſuarum reſiſtat. 2) *Emmendatur omnium optime admixtione ſeu turfi, ſeu argillæ ſimul & fimi.* Sola enim argilla nimiam tenacitatem efficeret, nec alimentum importaret plantis idoneum.

§. 826. *Terræ colloratæ, vitriolicæ, & metallicæ vegetationi plantarum vulgo minus idoneæ ſunt:* quia nec acidum vitrioli, nec particulæ metallicæ, plantis idoneæ ſunt; imo experientia teſte modica ſalis vitriolici ferrei portio magnam terræ hortenſis portionem mixtione ſua ſterilem reddit. *Emendantur* illæ utcunque calce vel marga alcalica appoſita.

ARTICULUS III.

DE LÆTAMINE TERRÆ ET STERCORATIONE.

§. 827.

Terræ lætamen appellatur omnis materia, quæ terræ illata plantis alimentum miniſtrare poteſt: & quia ſtercus animalium in hoc aliis præſtat, actio, qua terræ lætamen quodcunque infertur, vulgo *ſtercoratio* dicta eſt.

§. 828. *Terra, ut fertilis esse pergat, lætamine statis temporibus illato indiget* Neque enim plantæ ex solo aëre ac ipsa præcise terra fossili nutriuntur (787. not.), sed ex salis primigenii, sulfuris subtilioris phlogistici, & terræ subtilissimæ particulis simplicissimis, in quas mixta, ceu in tenues halitus fermentationis ope resolvuntur (785.). Sive itaque iam aliquando insit terræ aliqua istius alimenti copia, sive nullo pacto insit aliqua; cumetiam in priore casu a crescentibus aliquamdiu ex ea plantis exhauriri debeat; nunquam non terra, ut fertilis sit, & esse pergat, statis temporibus opus habet, ut novo lætamine recreetur.

§. 829. *Lætamen natura ipsa terris affert pluviis, nive, rore, exundatione fluminum &c.* Constat enim ex dictis §. 786. III. in his omnibus aquis alimentum vegetabile contineri; & experientia ipsa a posteriori ostendit, plantas iam algentes pluvia & ore recreari; fluminum exundatione fœcundari prata graminum, & agros lætificari; maxime si limum viscosum ex ore Nili, Ægyptum omnem fœcundantis deponant, qui multas partes piscium & animalium aliorum ferens, fermentationem concipit facillime, eamque in terram propagat, & in plantas.

* Inde *ars recte naturam imitatur in aquis ad prata derivandis*, & istorum irrigatione verno tempore, quo aquæ particulis fœcundis ex soluta nive maxime abundant. Depositis istis ab aqua, quod intra quatuor aut quinque dies fit, aqua iterum ex pratis aliorsum derivatur: quia secus tolum noxio glutine & muco obduceretur, si tamdiu expectaretur, donec lenta evaporatione aqua ipsa evanesceret. Aqua fontana minus huic fini idonea est, quam aqua fluviatilis: quamquam nec ista ubique eiusdem conditionis est, sed subinde, maxime in violentis eruptionibus, non nisi arena sterili agros operit. Torrentes quoque ochram metallicam deferentes agris noxii sunt potius.

§ 830 Quoniam materiæ alimento plantarum idoneæ, id est, ipsa elementa primigenia vulgaria & chemica (787.), in quovis ex triplici regno, minerali,

li, vegetabili, & animali, prinde inveniuntur; ſiquidem ex his corpora terræ univerſa, velut ex principiis ultimis ſenſibilibus, componuntur; idcirco in triplici illo regno inquirenda ſunt corpora, quæ pro lætamine terræ inferendo videri poſſint aptiora. Jam vero ex §§. 787. 790. conſtat, nec ſales foſſiles, nec ſulfura, nec cetera mineralia, per ſe aptum eſſe lætamen terræ pro plantis nutriendis; ac præterea experientia certum eſt, eadem intra terræ viſcera nec ipſa fermentatione facile in elementa ſua reſolvi, nec fermentationem ipſius terræ promovere, imo fertilitati terræ etiam ſubinde abſolute obeſſe (826.). Itaque *lætamen, terræ fertilitatem concilians, non niſi ex regno vegetabili, & animali, aut utroque ſimul, repeti poteſt.*

§. 831. *Experientia* docet 1'.) animalium corpora in agris putrefacta aura hominibus & animalibus noxia aërem inficere: 2'.) animalium partes citius quam plantarum putreſcere, plantas item ſolitarias citius, quam ſi animalium partibus ſint commixtæ (310 n. 5.). I. *Animalium cadaverum partes pro fœcundandis agris adhiberi non poſſunt.* II. *Plantæ ipſæ putrefactæ ob homogeneitatem mixtionis lætamen terræ pro alimento novarum plantarum omnino miniſtrare poſſunt* III. *Optimum vero terræ lætamen ex commixtis humorum animalium & vegetabilium mutuaque fermentatione corruptis partibus aſſumitur:* tale enim lætamen diutius ſimul perdurat, nec tam cito corrumpitur ex integro, & tamen ob facilem putrefactionem partium animalium in halitus eo tenuiores reſolvitur, quam ſi partes vegetabiles ſolitariæ aſſumerentur (§. præc. & §. 735. Phyſ. Gen.).

§. 832. *Fimus animalium, plantis ac ſeminibus nutriri ſolitorum*, ex reliquiis plantarum ac ſeminum ab eis comeſtorum, ac dentibus comminutorum, in ſtomacho vero & inteſtinis ex parte corruptorum, cum variis animalium humoribus ſalinis & ſulfureis, puta, cum ſaliva, humore gaſtrico, bile, ſucco pancreatico, commixtis, & fermentatis, totus componitur, ac proinde ceu alioquin ad putredinem iam probe diſpoſitus,

& lætamen terræ, nutritioni plantarum maxime idoneum continens (præc.), *citra omne dubium iis materiis accenſendus eſt, quæ pro lætamine terræ fœcundandæ optime omnium adhiberi poſſint.*

* Qui ſaporem iniucundum vino accedere ex fimo putant, antiquiſſimo Columellæ experimento falſi convincuntur; quo deprehenſum, nec botros, nec ex muſto elaboratum vinum, ex urina putrefacta, quæ radici vitis cuiusdam affuſa fuerat, ſaporem contraxiſſe. Et vero quis iſtud vel ſuſpicetur; liquidem norit, quæ mutatio alimenti tum in vegetatione plantæ ipſius, tum in muſti elaboratione evenire ſoleat. Illud quidem verum eſt, ex fimo equino zizania in agro facile, imo & infecta univerſe a ſtercoratione multiplicari; eo quod equi multa ſemina integra adhuc cum fimo reddant, & infectorum ova facile incorrupta per corpora animalium tranſire ſoleant: verum utrique malo facile remedium diligens verſio & paſtinatio ſoli afferre conſuevit. Calcis commixto iam in fimeto facta infecta quoque facile enecabit.

§. 833. *Lætaminis delectus fieri debet tum in quantitate, tum in qualitate, ſe undum indolem ſoli, cui infertur.* Cum enim lætamen ob copiam alimenti, quod continet, fermentatione, intendat, evidens eſt, in ſolo alioquin calidiore facile ſeu a quantitate nimia, ſeu a nimio calore lætaminis, calorem nimis intendi, ſicque fermentatione inordinata totum naturæ opus turbari poſſe (311. n. 3.). Idem effectus in laxiore ſolo ob liberum acceſſum aëris eo facilius locum habebit, quam in adſtricto 311 n°. 2.). Aliter etiam omnia procedent in ſolo frigidiore & humidiore &c &c. I. *Quo ſolum frigidius, eo plus lætaminis eidem inſerendum, & eo calidioris indolis lætamen.* II. *Siccius ſolum minore lætaminis copia contentum eſt, quam humidum.* III. *Solum argillo ſum, ceu natura ſua frigidum ſimul & adſtrictum, calidius & adſtrictum, calidius & copioſius lætamen admittit* (820. n°. 6. . Fimum minus putrefactum huic ſolo adhiberi oportet IV. *Terra hortenſis modico ſtercore contenta eſt*; quia proprio calore facile

cile ſiccatur, & liberum ſatis aëris acceſſum adhibittit (818.). V. *Terra arenoſa modicum, ſed ſæpius per vices illatum, fimum amat.* Siccatur enim facile, & ob laxitatem ſuam alimentum in halitus ſolutum mox iterum dimittit (825.). *Fimus* etiam *minus putredine adhuc ſolutus in hoc ſolo præſtat alteri iam magis corrupto:* quia durat diutius.

* Ex omni fimo ſtercus humanum calidiſſimum; bovinum frigidiſſimum; avium illatum ſtercus humano calore proximum, quæ fere ſolis ſeminibus, non item vulgo graminibus, veſcuntur, uti columbarum, gallinarum &c.: huic ſuccedit ovinum, poſt equinum. Anſerum, anatum, avium aquatilium, ſicum &c. fimus bovino ſimile, quia herbis veſcuntur.

§. 834. *Experientia multiplex præterea commendavit ſequentes materies pro lætamine agrorum.* 1'.) *Ex regno animali* pilos, ungues, cornua, coria animalium. Segmenta cornuum præcipue commendantur. Item oſſa, lacera fruſta lanei panni in minutias contuſa: ſanguis, & urina animalium ſtercoribus permixta. 2'.) *Ex regno vegetabili* a) partes plantarum nondum corruptas, puta, folia, cortices, frondes, ſegmenta lignea, herbas &c.: hæc quidem homogeneum plantis alimentum continent, ſed niſi vomere proſciſſa in terra defodiantur in aëre libero difficulter putreſcunt. Unde agris potius quam pratis conveniunt. Eadem tamen acidum de ſolo exſugunt; quod tamen reddunt eidem ſuo tempore per vices b) reliquias ex plantis iam corruptis, nempe *fuliginem*, quam conſtat ex §. 142. VI. & alimentum admodum plantis conveniens continere, & aqua ſolubile, ac proin fermentationi idoneum; eadem ſaponacea amaritie vermes enecat; ob ſulfuris copiam calidæ indolis eſt, & acrimonia ſua plantas facile adurit: ſed hoc ipſo modica eius copia ſufficit, & ex ſententia Anglorum modius fuliginis integræ vecturæ fimi æquivalet: deinde c) *cineres*, qui acido ſoli corrigendo ob fixa ſalia & ſpongioſam ter-

ram, qua conſtat, maxime ſunt idonei: inde & exuſtio pratorum ſterilium commendatur: d) *carbonum pulvis* aquas quidem ſuperfluas & acidum imbibit, ſed, quia ab aqua non ſolvitur, nec fermentationi, nec alimento plantarum, idoneus eſt.

§. 835. *Quod tempus lætaminis ſolo inferendi attinet, ſequentes regulæ communius probantur:* 1'.) *Si lætamen minus durabile* eſt, ſæpius eius ingeſtio repetenda eſt. 2'.) *In ſolo arenoſo, levi, & multum transpirante* ceteris paribus ſæpius quam in alio ſtercoratio repetenda. 3'.) *Ultra ſeptem annos*, niſi in ſolo admodum frigido, *non differenda* ſtercoris iterata ingeſtio eſt. 4'.) Multi commendant *frequentem, ſed modice factam ſtercorationem.* 5') *Lætamen inferatur terræ in autumno;* niſi tempeſtas nimis humida ſit: ſecus primo vere ineunte id fiat. Durante enim hyeme fimus lente putreſcit, & halitus ex illo fermentatione ſoluti ob tenuem tranſpirationem terræ & radicibus plantæ probe ſe inſinuant; humida tamen tempeſtas facile putrefactionem nimis in fimo incitatam propagat in ipſas radices plantarum. Stercoratio in tempus vernum iam nimis provectum dilata, calida a tempeſtate ingruente facile turbatur, ipſe fimus accenſus plantas adurit.

§. 836. *Modus ſtercorandi* ſequens commendatur. 1.) Initio fimus tota in ſuperficie agri probe diviſus æquabiliter expanditur: 2.) tum ope vomeris terræ miſcetur, ac ſubtus eam vomere converſam defoditur: 3.) defoſſio ſit tam profunde, ut aqua quidem fimus humectari, halitus tamen eius fermentatione ſoluti non facile tranſpirare in aërem poſſint.

ARTICULUS IV.

DE ARTE SUBIGENDI TERRAM ARATRO, ET IUSTA ADSTRICTIONE VARIIS MEDIIS EIDEM CONCILIANDA.

§. 837.

Ad felicem plantarum vegetationem in quocunque ſolo neceſſaria eſt iuſta mediocritas inter nimiam terræ adſtrictionem & laxitatem, & quidem ex multiplici fine, 1'.) *ut aër terram, quantum neceſſe eſt, ſat libere perſpirare poſſit:* 2'.) *ut alimentum cæleſte, ſeu aëreum, terræ ſe inſinuare & una cum aëre imbibi poſſit:* 3'.) *ut ſemina & plantæ radices libere per ſolum undique promittere, & ipſi halitus, in quos fermentatione alimentum terreſtre ſolutum eſt, libere ad radices commeare poſſint:* 4'. *ut ne ob nimiam terræ laxitatem aqua ad inferiora defluente ſolum æque ac radices iuſto facilius, exſiccentur, & fœcunditas omnis nimia tranſpiratione brevi depereat.*

* *Experimenta quotidie obvia prima duo capita inprimis ſatis confirmant* Nam 1'. quo magis aëri ſolum iam exhauſtum omni ſucco, exponitur, eo citius & felicius fertilitas eidem reſtitui ſolet: 2'. ſolo ſitu atque otio agrorum (der Brachfelder) fœcunditas reparatur: 3. ſi ager quieſcens ſulcis altioribus proſciſſus aëri maiorem ſuperficiem obiiciat, fertilior fit, quam ſi in planum ſolummodo omnis gleba expandatur: 4. ſi vomere profundius demiſſo ſolum inferius ſurſum extrahatur, utcunque gleba alias æque bona conſtet atque ſolum, quod ante ſuperficiem occupabat, tamen non niſi ægre plantas nutrit, niſi prius per annos aliquot beneficos cœli atque aëris influxus in otio exceperit: 5. ſi loco cratium, quibus oves agris ſtercorandis collectæ includuntur, terra in aggeres egeratur; aggeres iſti longe ſolo illo fœcundiores ſunt, quod ipſa ovium

excrementa excepit: id quod ſane non niſi exhalationibus aëreis a gleba ſoluta attractis adſcribi poteſt.

§. 838. *Juſta terræ adſtrictio & laxitas obtineri poteſt terrarum diverſarum debita permixtione.* 2.) *Verſione & proſciſſione terræ in ſulcos ope aratri ſolo adſtrictiori maior laxitas conciliatur, ſimulque influxui fœcundo aëris gleba exponitur; ut conſtat.* 3.) *Tam commixtio glebarum diverſarum, quam verſio eiusdem glebæ aratro facta, alia inſuper commoda afferre poſſunt*, nimirum vel *ut inſecta enecentur* calce admixta; vel *ut acedo glebæ* ope terræ alcalicæ *mitigetur*, aut liberiore transpiratione exhalet; vel *ut nimius humor diſpellatur, aut ſiccitas nimia tollatur*, quod & commixtione terrarum obtinetur, & verſionis ſeu frequentia ſeu omiſſione; vel denique *ut Zizania eradicentur*, quod altiore egeſtione terræ per aratrum profundius immiſſum obtinetur.

§. 839. Regulæ Pro Solo Mixtione Diversæ Glebæ Emendando. 1'.) *Gleba nimis adſtricta*, uti argilloſa, mixtione arenæ, pro gradu adſtrictionis magis vel minus copioſæ, laxanda eſt. 2'.) *Gleba nimis laxa & levis* adſtringenda mixtione argillæ & tophi. 3'.) *Solum nimis acidum* mixtione calcis, aut margæ alcalicæ (824.), cinerum (834 n. 2. lit. c.), vel, ſi acedo ex nimio humore oriatur, pulveris carbonarii (loc cit. lit. d.) aut plantarum nondum corruptarum (ibid. lit. a.), corrigi poteſt. 4'.) *Humor nimius* pulvere carbonario, & arena admixta, tollendus. 5') *Siccitas nimia* mixtione margæ, vel argillæ, humorem attrahentium & retinentium emendatur. 6'.) *Quantitas maſſæ miſcendæ experimento & tentamine definienda.* 7'.) *Optimum factu videtur, ſi gleba agro miſcenda prius ipſi fimo in agrum comportando miſceatur;* id quod ipſius in fimeti conſtructione iam fieri commodum poteſt (§. 740. Phyſ. Geu.).

§. 840. Regulæ De Usu Aratri Et Modo Arandi. 1'.) *Solum laxius* minus aratro eget, quam iuſto

iuſto adſtrictius. 2'.) *Quo ſolum magis aceſcit, aut Zizaniis abundat*, eo maiore verſione aratri eſt opus, ut corrigatur. 3'.) *Solum pinguius* ſæpius, rarius vero *ſolum macrum*, arari oportet; quia iſtud transpiratione aucta facile exhauritur. 4'.) *Aratio ſic inſtituenda, ut nulla pars glebæ maneat indiviſa*, ad quam ſeminum & plantarum radices pertingere ſolent. 5'.) *Sic arandum, ut terra probe vertatur, radicesque proſiliæ extirpentur.* 6'.) *Suadetur, ut aratio ſecunda ducatur in ſulcos obliquos* reſpectu priorum, *tertia vero in ſulcos transverſos* reſpectu amborum priorum: ſic enim terræ pars omnis rite dividitur. *In agris valde declivibus ſulci ad declivitatem transverſi faciendi*; ut ſemen in eos ſparſum a pluviarum defluxu retineatur. 7'.) *Fruſta glebæ, quæ aratro haud ſatis diviſa ſunt, occando vel diſcerpi, vel pondere occatorio contundi debent.* 8'.) *Tempeſtate nec nimis humida, nec omnino ſicca arandum*; quia neutra divisioni glebæ idonea eſt, *ſed ſolo a præterita pluvia adhuc ſatis madente.* 9.) *Ager humidus ſicca magis tempeſtate*, ex adverſo *ager ſiccus, iuxta ac valde tenacis glebæ, non niſi poſtquam a ſufficiente imbre emollitus eſt.* 10.) *Immiſſio vomeris tam profunda eſſe debet, ut radicum emiſſioni præciſe ſerviat, nec amplius*: profundior enim auget arandi laborem, animalia fatigat, vomeres peſſumdat, imo & agrum attollendo fundum ſterilem: unde attendendum, quo uſque gleba bona pertingat, & quam profunde ſemina inſerantur. 11.) *Vomeres rotis inſtructi ſunto*, qui præter alia id commodi habeant, ut æquabili ſemper profunditate demiſſum ferrum aratri conſervent.

* Terræ gleba profundior, quæ nullum adhuc ſolem paſſa eſt, nec plantas genuit, ſed ſub ſolo culto inelaborata iacuit, vulgo *terra ſterilis*, ab aliis autem *terra virginea*, appellatur. Hæc varia eſſe experimentis deprehenſa eſt, videlicet nunc ſimilis terræ ſuperiori, nunc melior, nunc deterior, nunc eiusdem, nunc diverſæ ſpeciei. Ex quo facile ſtatuas, quid in praxi agendum. Fertilis enim eſſe po-

teſt ab alimento, quod cum vehiculo humido ſucceſſu temporum ad eam defluxit: aſt niſi profunde ſatis deſcendant eius ſtrata, fieri facile poteſt, ut veluti ſundo ſolido ſubtracto, pinguedo omnis tum inferne ex agro defluat, tum ſuperne expiret. Sæpe autem acedinem glebæ noxiam continet.

ARTICULUS V.

DE SEMINUM DELECTU, MODO SEMINANDI, ET FRUGUM ASSERVATIONE.

§. 841.

Omnis plantæ virtus, incrementi videlicet, nutritionis, & propagationis propriæ, in ſemine bono, velut in ſuo principio, gradu debito contineri debet. 2.) *Virtus crescendi porro in ſemine primo ſeſe exerit ope fermentationis, ad quam ſemen humoris acceſſu, calore, ac liberi aeris perflatu concitatur actu: cum ad eam vi propriæ mixtionis perquam idoneum ſit.* Hinc ultro fluunt Regulæ de Seminis ad Serendum Delectu. I. *Semina deligantur bene maturata;* qualia ſunt, quæ in agro ſat pingui & mediocriter humido, ſoli & aëri pervio, crevere: II. *Item deligantur ea, quæ cœlo ſereno & tranquillo uſa fuere tunc, cum flores & folia progerminarent.* III. *Sola gravia ſemina, quæ merguntur in aqua, bona ſunt.* * Maturationis perficiendæ cauſſa prudentes agricolæ frumentum in manipulos collectum, probe tamen contectis ariſtis, libero aëri expoſitum aliquot dies relinquunt.

§. 842. *Semina ætatis progreſſu ac ſitu ipſo virtutem amittunt; ideoque recentia veteribus in ſatione præferenda ſunt.* Id experientia docet, & natura fermentationis evincit, quæ tenuiſſimo gradu aliquo pene ſemper perdurat. Præferenda tamen ſemina bona

bona unum ætatis annum non excedentia recentibus parum bonis.

§. 843. Observ. 1.) Aliæ plantæ solum, cui inseruntur, adstringunt, aliæ laxant. *Primi generis* sunt omnes plantæ fibrosis radicibus præditæ, uti omne frumenti genus, quæ fibras directione pæne horizontali in omnem partem extendendo glebam veluti implectunt: *Secundi generis* sunt, quæ radices coniformes, uti rapæ, habent, quæ cunei instar solum diffindunt. 2.) Aliquæ plantæ soli humorem præ aliis conservant, uti olera & legumina foliis glebam obumbrantia, eoque ipso Zizania suffocantia. *Itaque semina plantarum radices fibrosas agentium, ex. gr frumenti, non pluribus continuis annis in agro eodem serenda sunt, sed per vices cum secundi generis plantarum seminibus commutanda sunt;* etiam ex eo capite, quod, cum illa farinacea sint ut plurimum, soli pinguedinem nimis exhauriant. * Vulgo hæc succession commendatur: 1. triticum, 2. avena, 3. linum, olera, vel rapæ.

§. 844. Experimenta. 1.) Ill. L. B. Wolffius experimento probavit, in infimis articulis seu geniculis culmorum frumenti virtutem seminalem latere veluti in gemmis frugiferis arborum, eaque genicula novas radices & germina emittere, ex quibus novi culmi & aristæ propullulent. 2.) D. Tull, teste Do. du Hamel, deprehendit, semina ad novem digitorum altitudinem defossa in solo integris decem annis nihil mutationis subiisse; aliqua vero ad sex digitos defossa probe germinasse; melius vero ea, quæ non ultra unum vel duos digitos solo defossa fuere. *Semina ergo plantarum pro diversa specie nunc altius, nunc minus alte, nunquam ultra sex digitos, sæpe vero solum ad tres, solo inserenda sunt.* Secus nempe aëre ab eis remoto fermentatio suffocatur; vel ex nimio eius accessu nimis incitatur, semina ab iniuria cœli & avium rapina non defenduntur, humore putrescunt, radices novas ex geniculis promittere prohibentur.

§. 845. *Quantitas seminis mittendi in terram tum ex bonitate seminis, tum ex agri qualitate metienda.* Melius enim semen radices longiores & culmos plures emittit, ac proin singula eius grana maius soli spatium emungunt. *Unde rarius in pingui, densius in macro solo serendum.* 2. *Autumno liberalior quam vere satio esto.*

§. 846. *Tempus seminandi* apud nos utrumque æquinoctium est; cum solum a nuperis pluviis adhuc madet, ac temperata favet aura. *Sementem in prima autumno terræ immissam raro, serotinam sæpe defluere*, experientia constans docet; quia nempe prior contra frigus hyemale firmandi radices suas spatium habet. *Nimis tamen madente autumno præstat sero serere. Triticum* agrum amat pro semente humidum, *siligo* siccum, uti & hordeum cum avena. Luna nihil curanda.

§. 847. I. *Semina in terram sparsa versione terræ obtegi debent, occatione, vel aratro.* Aratrum profundius ea demittit, cum ubertate segetis (843.). II. *Tempore primæ germinationis seminum glebam, qua teguntur, laxam admodum conservari, adeoque crustam in superficie eius ab imbre, vel siccitate ortam, congruis instrumentis probe discindere oportet*; ne tenella germina, cum eam penetrare non possint, inflexa exarescant.

* *De præparatione seminum* nihil præterea dicendum superest, quod utile videatur. Multa olim de hac disputata sunt. Hodie iam sapientiores hac super re sumus, experientia docti, maius inde periculum quam emolumentum vulgo existere. Ut enim a morbo & vermibus semen præservemus; sufficiet bona semina eligere, & vermes a solo arcere; qui alioquin semina sana vix corrodere possunt. Experimenta quædam feliciter suscepta nihil probant contra plura multo, in quibus tentamen simile infeliciter cessit. Vide de hoc Wallerii Princip. Agric. Chem. Cap. XIV.

§. 848.

§. 848. *Conservatio, seu asservatio bona, seminum*, frumenti inprimis, non tantum pro seminatione, sed vel maxime ob futuros forte annonæ defectus, *res maximi momenti est.* Experientia & ratio sequentia prudentibus œconomis persuasit. 1.) Reponuntur semina super pavimento ligneo probe siccato in *granario* altiore, adversus humorem æque ac calorem aëris probe defenso, aëri tamen sicco commodum patente. Idem reticulis munitas fenestras habeat oportet, quæ muscas excludant. 2.) Primo semestri singulis saltem septimanis alteris vertitur, & ope palæ ex loco uno in alterum traiicitur, ut pulvis iuxta ac sordes omnes, ipseque aër circumsitus granis, & effluviis calidioribus iam succensus, ab eis excutiatur. Hoc pacto diu semina conservari possunt. 3.) Si tamen in futuras necessitates maiorem in numerum annorum asservare frumentum optes; congestus acervus maior frumenti, modis prioribus ante iam tractati, calce viva obtegitur, & conspergitur dein aqua. Inde extincta & emollita calx iusculum album ad duorum digitorum profunditatem demittit, quod granis mixtum exsiccatur, & una cum germinibus superiorum granorum excrescentibus crustam constituit, qua frumentum & ab omni propria accensione & a vermibus constanter defenditur. D. de Pluche in Spectac. Nat. Tom. I. refert, anno 1701. Metis in arce apertum fuisse granarium, in quo frumentum anno 1578 reconditum fuerat. Similem acervum frumenti 110 annos habenti vidisse Sedani D. Abbas de Louvois ibidem refertur.

ARTICULUS VI.

DE IMPEDIMENTIS ET ADJUMENTIS NON NULLIS AGRICULTURÆ.

§. 849.

Impedimenta bonæ fructificationis duplicis generis sunt, *alia* omnimodum plantæ interitum producunt, uti *morbi plantarum*, & istorum causſæ; alia solum ubertati & incremento meliori officiunt, uti *sylvæ*, *humor nimius agri*, *iniuriæ cœli*; acervatæ in sinubus agri *nives*, frigus diffundentes in magno spatio agri, *lapidum* maiorum ac minorum copia, *animalia*, *insecta* &c. *Morbi plantarum* aliqui sunt *incurabiles*, uti qui ex iniuria cœli extra ordinem oriuntur, e. g. a tempestate humida nimis diu & perpetuo continuata, maxime circa tempus florum abstergens pollinem &c.; alii *curabiles*. Isti *oriuntur vel* ex natura soli maligna; *vel* ex defectu culturæ, stercorationis aut nimiæ, aut insalubris; *vel* ex adiunctis aëris & tempestatis, uti uredo, carbunculus &c., *vel* ab insectis, plantis corrosione aut per excrementa noxiis; *vel* denique ex vicinia plantarum aut per exhalationes inimicas (Antipathiam veteres vocabant) nocentium, aut succum præripientium, quarum postremæ idcirco *parasitarum* nomine veniunt, uti viscus, hedera, Jasminum Virgineæ, muscus præcipue &c., de quo vide Acta Parisina a'. 1705. Verum hoc argumentum minus adhuc elaboratum a Botanicis est, quam ut quidquam mihi quidem adnotatu satis utile in oculos apud scriptores occurrerit. *Sylvæ* umbra, & frigore, subtractione item alimenti aërei agrorum frugibus nocent, ac sæpe etiam frigidas exhalationes a nive diutius retenta Aliquando tamen, maxime ad plagam septentrionalem agri sitæ, prodesse possunt arcendo ventos boreales, reflectendo solis radios, exhalatione sulfuris vegetabilis

ilis &c. De *arboreſcis* in agro ipſo excreſcentibus lem proportione iudicium eſto, quæ inſuper paraſie ſiunt. *Humor nimius agri* ab aqua ibidem reſtagante. Is foſſis ductis, in quas aqua confluat, ab gro aliorſum derivari debet. In agro declivi ſulci on declives deorſum directos, ſed transverſas colliuias duci oportet; ſecus aqua decurrens rapiditate ua brevi omnem agri pinguedinem abſterget. Foſæ plures, vel pauciores, maiores, vel minores, fieri ebent pro agri indigentia. Ager præterea applaandus eſt, quantum fieri poteſt, ut nulla in eo ſuerſit pars depreſſa, in quam colligi humor poſſit. Nix in agri angulis (Schneewände) cumulata, vere præſertim diutius ibidem relicta, frigus diffundit lae, & tritico autumnali tunc germinanti nocet, maxime ſi ager alioquin humore abundet; qui facile conglaciatur. *Montes*, *colles*, *altæ rupes* eadem ex cauſſa agris vicinia ſua & diffuſo undique frigore & ambra obſunt, ſicuti ſylvæ. *Animalia* demum ſepibus arcenda, & *inſecta* ſaltem nutrienda non ſunt ſimetorum aut plantarum ea nutrientium vicinia, aut ſimi ipſius nimis modica in agro defoſſione. *Zizania* vix alio remedio facilius quam vomere profundius in aratione demiſſo extirpantur: item cavendo, ne Zizania in fimo, e. g. equino, ſeminentur.

§. 850. *Adiumenta Agriculturæ longius promovendæ*, præter huc uſque tradita, ſequentia mihi præcipua attentione digna videntur. 1'. Cultura pratorum artificialis: 2'. Paluſtrium locorum exſiccatio, converſio in prata, vel agros: 3'. Cultura pecorum: 4'. Annorum Sabbaticorum prudens interpolatio.

§. I. *De pratis artificialibus.*

§. 851. *Prata artificialia* vocantur, in quibus ſemina herbarum cum delectu certo humana opera ſpargunturſ & quæ proin circa qualitatem herbarum producendarum non ſolius naturæ operationi relinquuntur,

ARTICULUS VI.

DE IMPEDIMENTIS ET ADJUMENTIS NON NULLIS AGRICULTURÆ.

§. 849.

Impedimenta bonæ fructificationis duplicis generis ſunt, *alia* omnimodum plantæ interitum producunt, uti *morbi plantarum*, & iſtiorum cauſſæ; alia ſolum ubertati & incremento meliori officiunt, uti *ſylvæ*, *humor nimius agri*, *iniuriæ cœli*; acervatæ in ſinubus agri *nives*, frigus diffundentes in magno ſpatio agri, *lapidum* maiorum ac minorum copia, *animalia*, *inſecta* &c. *Morbi plantarum* aliqui ſunt *incurabiles*, uti qui ex iniuria cœli extra ordinem oriuntur, e. g. a tempeſtate humida nimis diu & perpetuo continuata, maxime circa tempus florum abſtergens pollinem &c.; alii *curabiles*. Iſti *oriuntur vel* ex natura ſoli maligna; *vel* ex defectu culturæ, ſtercorationis aut nimiæ, aut inſalubris; *vel* ex adjunctis aëris & tempeſtatis, uti uredo, carbunculus &c., *vel* ab inſectis, plantis corroſione aut per excrementa noxiis; *vel* denique ex vicinia plantarum aut per exhalationes inimicas (Antipathiam veteres vocabant) nocentium, aut ſuccum præripientium, quarum poſtremæ idcirco *paraſitarum* nomine veniunt, uti viſcus, hedera, Jasminum Virgineæ, muſcus præcipue &c., de quo vide Acta Pariſina a'. 1705. Verum hoc argumentum minus adhuc elaboratum a Botanicis eſt, quam ut quidquam mihi quidem adnotatu ſatis utile in oculos apud ſcriptores occurrerit. *Sylvæ* umbra, & frigore, ſubtractione item alimenti aërei agrorum frugibus nocent, ac ſæpe etiam frigidas exhalationes a nive diutius retenta. Aliquando tamen, maxime ad plagam ſeptentrionalem agri ſitæ, prodeſſe poſſunt arcendo ventos boreales, reflectendo ſolis radios, exhalatione ſulfuris vegetabilis

bilis &c. De *arboreſcis* in agro ipſo excreſcentibus idem proportione iudicium eſto, quæ inſuper paraſitæ ſunt. *Humor nimius agri* ab aqua ibidem reſtagnante. Is foſſis ductis, in quas aqua confluat, ab agro aliorſum derivari debet. In agro declivi ſulci non declives deorſum directos, ſed transverſas colliquias duci oportet; ſecus aqua decurrens rapiditate ſua brevi omnem agri pinguedinem abſterget. Foſſæ plures, vel pauciores, maiores, vel minores, fieri debent pro agri indigentia. Ager præterea applanandus eſt, quantum fieri poteſt, ut nulla in eo ſuperſit pars depreſſa, in quam colligi humor poſſit. *Nix* in agri angulis (Schneewände) cumulata, vere præſertim diutius ibidem relicta, frigus diffundit late, & tritico autumnali tunc germinanti nocet, maxime ſi ager alioquin humore abundet; qui facile conglaciatur. *Montes*, *colles*, *altæ rupes* eadem ex cauſſa agris vicinia ſua & diffuſo undique frigore & umbra obſunt, ſicuti ſylvæ. *Animalia* demum ſepibus arcenda, & *inſecta* ſaltem nutrienda non ſunt fimetorum aut plantarum ea nutrientium vicinia, aut fimi ipſius nimis modica in agro defoſſione. *Zizania* vix alio remedio facilius quam vomere profundius in aratione demiſſo extirpantur: item cavendo, ne Zizania in fimo, e. g. equino, ſeminentur.

§. 850. *Adiumenta Agriculturæ longius promovendæ*, præter huc uſque tradita, ſequentia mihi præcipua attentione digna videntur. 1°. Cultura pratorum artificialis: 2°. Paluſtrium locorum exſiccatio, converſio in prata, vel agros: 3°. Cultura pecorum: 4°. Annorum Sabbaticorum prudens interpolatio.

§. I. *De pratis artificialibus.*

§. 851. *Prata artificialia* vocantur, in quibus ſemina herbarum cum delectu certo humana opera ſpargunturſ & quæ proin circa qualitatem herbarum producendarum non ſolius naturæ operationi relinquuntur,

untur, ſed arte ad herbas utiliores progignendas quaſi manuducuntur.

§. 852. *Obſervationes.* 1'.) Non omnia genera & ſpecies herbarum in ſolo eodem æque fructificant. 2'.) Non omnes herbarum & graminum ſpecies perinde aptum, pingue, ac ſolubre alimentum animalibus præbent, ſed aliæ aliis melius, imo quædam noxiæ ſunt, & ſi maiore copia in prato quodam multiplicentur, etiam herbas ceteras peſte ſua corrumpunt Ex. gr. der Spaniſche rothe und weiſſe Klee, das Meliſſen-Kraut, das Wall- und Weg-Stroh, Vogel-Wicken, Tauber Haber, die beeden Arten von Merz-Blümlein, Ehrenpreiß, Tauſend-Gulden-Kraut, Gänſerich, Wund-Kraut ꝛc. ꝛc., ſanum & pingue alimentum præbent omnibus animalibus, & prima quidem duo vaccarum ubera copioſo & optimo lacte replent. Contra ſequentes herbæ non modo non promovent paſtum animalium, ſed eorum ſanitati noxiæ ſunt, nimirum der Schierling, die Wolfs-Milch, die Wieſen-Zeitloſen, der Waſſer-Pfeffer, der wilde Waid, der Wieſen-Knoblauch, das Reth-Gras ꝛc. ꝛc., quorum ultimum, ſi multiplicetur, omne pratum peſſumdat. 3'.) Si gramina iſta ſibi & naturæ relinquantur, ut plurimum ea, quæ deterioris ſunt indolis, præ melioribus ſe multiplicant, ſuccum iſtis præripiunt, cetera corrumpunt, ac ſemen eorundem infœcundum efficiunt. I. *Ingens itaque œconomiæ in bono & uberi fœno colligendo commodum accedat neceſſe eſt, ſi arte naturam dirigente, herbæ non ſine delectu ſparſis ſeminibus ſerantur terræ indoli congruentes, u vertim creſcentes, & alimentum ſalubre ſimul & pingue, diverſæ animalium ſpeciei præbentes*; id eſt, *ſi prata artificialia colantur.* II. *Res eadem culturæ animalium & pecorum promovendæ utiliſſima eſt.* III. *Proinde cum animalium opera & ſimo agri fertilitatem obtineant, pratorum artificialium cultura nexum ſummum cum agriculturæ perfectione habeat, neceſſe eſt.*

* Dici vix poteſt, quantis laudibus Angli inprimis, ac poſt ipſos etiam Galli & Germani ſcriptores,

ptores, res œconomicas tractantes, pratorum istorum artificialium culturam extollant. Anglia restitutam, imo ex delapsu suo revocatam Agriculturam suam omnem, felicemque istius ac perfectum statum unice huic industriæ feliciter introductæ debere dicitur, quo Galliæ provincias etiam omnium fertilissimas multum antecellat. Id quidem Cl. D. de la Tourette gallus ipse, in Prælatione ad Dissertat. Di. Miroudot von dem Raygrase gravibus verbis attestatur.

§. 853. *Pratæ artificialia conseri seminibus bonis triplici modo possunt, nimirum 1°. vel de omni genere salubrium & pinguium herbarum: 2°. vel de uno solum universis, aut plerisque pecoribus salubri herbæ genere: 3°. vel de uno aliquo, quod uni determinatæ pecorum speciei uberius alendæ cumprimis idoneum est. Pro primo seminandi modo semina obtinentur ex ipso fœnili*, in quod fœnum ex pingui ac fertili prato, bonisque ac probe maturis herbis iam fœcundo, comportatum est. Postquam enim satis exsiccatum est fœnum, herbis flagello contusis semina in pavimentum substratum excutiuntur, quæ collecta in alio prato bonarum herbarum defectu laborans in mense Aprili deferenda sunt; postquam tellus natura suâ minus fertilis fimo emendata ex parte, & vomere probe conscissa est, tumque semine iacto leviter immisso vomere de novo vertenda. In diligenti seminum delectu præcipua spes fructus latet. *Pro secundo & tertio seminandi modo*, nisi iam suppetat aliquod id genus pratum, in quo una species herbæ salubrior iam prius consita crescebat, herba conserenda speciatim cum floribus iam maturis colligenda est, ut semina ex eis siccatione in fœnili obtineantur. Ut herbæ deteriores & Zizania eliminentur ex eodem prato, semper vomere probe verti & occa conscindi solum necesse est.

§. 854. *Experientia de trifolio*, eiusque diversis speciebus industrios colonos sequentia docuit. Huius ea præcipue species, quæ *trifolium Hispanicum* dicitur, præ ceteris pingue alimentum equis & bobus præbet, atque illud insuper emolumenti habet, quod sæpius in anno meti possit, & semine proprio ac radicibus se ipsum per aliquot annos continuos in solo propaget, & multiplicet; quin nov-

ſeminatione opus ſit. Trifolium iſtud, cuius aliud rubris, aliud flavis floribus gaudet (poſterius in Germania adhuc minus notum eſt) ſolum amat laxum ſatis. Unde ſolum, in quo conſerendum primo eſt, more omnis boni ſoli, in quo frumentum æſtivum ſeritur, ante hyemem vomere probe ſubigi oportet. In vere deinde aratio bis terve repetenda in transverſum eſt, ut terra ab omnibus Zizaniis & alienis herbis radicibus convulſis expurgetur, ſimulque laxitatem a trifolio adamari ſolitam obtineat; quod ab omni adſtrictiore ſolo abhorret, multoque uberius in pratis arenoſis & in ericetis (Heide-Land) quam in graviore & pingui ſolo fructificat; in quorum poſteriore radices ſuas longe emittere non valet. Illud modo curandum, ut ſiccioribus annis pratum humore ne careat, ſed derivatis per foſſas aquis irrigetur. Fimo quoque (non equino, ſecus enim equi a gramine abhorrere ſolent) ex vaccarum aut ſuum ſtercore parato, & ope vomeris rite terræ commixto, inſtrui ſolum oportet. Satio non maturanda, nec ante medium Aprilem ſuſcipienda, ne frigora nocturna tenero trifolii ſemini noceant; nec plenis volis, ſed tribus tantum primis digitis more raparum, ſemen ſpargendum, ac dein rurſus ſolum occa ſemel atque iterum vertendum. Trifolium primo anno vix aliquod demeti poteſt. Unde aliqui non inutiliter ſemini trifolii ſemen viciæ (Wicken) & hordei, atque etiam modicum avenæ adiungunt, iſtoque primo in ſolum miſſo terram occant iterato, ac tum demum trifolii ſemen conſerunt, repetuntque occationem. Circa tempus meſſis viridem viciæ, hordei, & avenæ herbam tempeſtive demetunt, ut trifolium liberius ſpatium & auram liberiorem obtineat; quod eo tempore primum ſuccreſcere incipit, ac primo anno ob nondum actas firmas radices parum fructificat. Si vicia & avena mature primo demeſſa eſt, ſecundo etiam ſuccreſcens demeti cum trifolii aliqua iam parte poterit. Per hyemem ſequentem tenera adhuc trifolii herba fimo probe contegi ac defendi adverſus frigoris iniuriam debet, ſimulque fœcundari. Sequente vere, purgato per raſtrum prato, deinceps demetitur trifolium, quoties de novo ſuccreſcit; id quod melioribus annis quarto, & quinto etiam fieri poteſt; ac proin ſegetum ſequentium uberitas tam ſterilita-

tilitatem primi anni quam impensas ac laborem abunde compensat. Ut semen istius trifolii continuo reservetur novo usui, pars prati vere non demessa relinquitur, donec flores iam maturi exsiccentur; tum vero trifolium demessum sicco & umbroso in loco reponitur, semenque inde tundendo excussum reservatur futuro usui; cum pratum post tres quatuorve annos satis iam fructificare cessat. Trifolium hoc in minutias cultro concisum, & sœno ac stramini similiter concisso mixtum, æstate & hyeme optimum alimentum equis & bobus præbere solet.

§. II. *De palustrium locorum in solum fertile conversione.*

§. 855. *Loci palustris* nomine venit pars soli terrestris aqua stagnante abundans, in qua tamen gramen sylvestre, iunci, & ericæ, ac similes sterilioris herbæ species ubertim crescit. Id genus loca, cum aqua stagnans, multisque heterogeneis fœcibus repleta, brevi acescat; solum mera acedine infectum habent; quod non nisi steriles & pecoribus etiam noxias herbas nutrit.

§. 856. *Locorum palustrium situs aut planus est* sine omni notabili ullam in partem declivitate; *aut cum declivitate notabili* in partem unam, *aut eadem montibus & collibus cinguntur ex una vel altera solum parte, aut undique* collibus veluti in lebete aqua concluta est. 2.) *Origo stagnantis aquæ in loco palustri est copiosus affluxus eiusdem*, seu ex montibus, seu ex scaturiginibus terrestribus, una, vel pluribus, aut ex lacu integro exundante, *sine libero defluxu*, quem vel situs undique conclusus negat, vel declivitatis defectus. 3.) *Scopus laboris is est, ut non solum aqua abundans aliorsum e tali loco palustri derivetur, verum etiam nova restagnatio & inundatio caveatur, ac denique ut solum ipsum in usus Agriculturæ rite adaptetur.*

§. 857. Regulæ Practicæ Hunc Scopum Obtinendi hæ sunto. 1'.) *Libellatione declivitas totius spatii terrestris, ubinam maxima, & quanta sit, observetur.* Declivitas si desit omnis, ut plurimum sine immodicis impensis res suscipi non potest, imo desperandum pæne omnino

eſt. 2'.) *Remedium nullum commodius huc uſque inventum, quam ut palus omnis eo numero idonearum foſſarum perſecetur, qui ſufficiat aquis omnibus ſuperfluis ad depreſſiorem locum derivandis.* 3'.) *Numerus foſſarum determinandus* a) *ex copia aquæ detrahendæ,* b) *ex qualitate glebæ;* ſiquidem argilloſa, margacea, aut nigra multo plures foſſas, quam alia laxior & arenoſa, exigit; c) *ex quantitate declivitatis;* quia minus declivis planities defluxum aquæ a gravitate oriundum minus promovet, & lentiorem reddit. 4'.) *Directio foſſarum fiat* a) *ex loco altiore ad depreſſiorem cum continua* & nuſquam interrupta *declivitate;* ne uſpiam lapſus aquæ amiſſo impetu ſiſtatur: b) *recta via,* ne aqua ripas foſſæ perforet, terram defricet, eaque foſſam impleat, aut aquæ ex ripis effluentes repellantur: c) *aqua foſſarum ad prætereuntem fluvium, vel torrentem, derivata,* & in hunc exoneranda, *non recto ſub angulo, ſed ſub acuto, in hunc influat;* ne lentior alioquin eius decurſus ab impetu maiore prætervecti fluminis repellatur. Dirigenda igitur foſſa uſque ad 80 vel 60 paſſuum a fluvio diſtantiam ſitu normali ad directionem fluvii, tum vero inflectenda, ut ſub angulo circiter 75 graduum in fluvium ſe exoneret. Neque enim angulus nimis acutus periculo caret, ne ſecus vis iuſto maior fluminis in eam foſſæ ripam, quæ reſpectu curſus fluminis inferior eſt, cum iſtius ruina impingat. d) *Foſſæ transverſæ*, quibus aqua ad rectas foſſas declives derivatur, *præciſe ex neceſſitate* hinc inde addendæ: quia aqua talis foſſæ ripam verſus declivitatem ſitam ſine dubio perforat, & omnem inferiorem proximam fundi partem madore inficit. Si locus paluſtris aquæ vivæ ſcaturiginibus careat, ſecurius foſſæ transverſæ uſus eſſe poteſt: ſed tum ita dirigi debet, ut utraque extrema parte in foſſam rectam defluxus ex ea pateat; id quod obliquatione quadam transverſæ foſſæ veluti in duo crura oblique in foſſam rectam utrinque directa commodius obtinendum videtur. 5'.) *Forma foſſarum* ex latitudine, profunditate, & inclinatione riparum ad fundum determinatur. a) *Profunditas foſſæ metienda ex profunditate, ad quam humor ſoli in palude deſcendit*, ut nempe omnis aqua etiam inferior per foſſas aliorſum derivetur; *item ex ſitu paludis*, cuius reſpectu ut foſſæ declivitas

con

continua ſit (n°. 4.) neceſſario modo profundius, modo minus profunde demitti foſſa debet, ſiquidem is ſitus inæqualiter declivis ſit. Declivitatem angulus metitur; quem bolis trianguli iſoſcelici rectanguli ſemper eundem cum baſi ad declivem foſſæ fundum applicata efficere debet, ut eadem continue declivitas conſervetur. b) *Latitudo foſſæ maior minori per ſe præſtat;* quia plus aquæ capit, & a delapſis riparum fruſtis, aut quibuscunque aliis cauſſis non ita facile exundabit. Ceterum ſuperior foſſæ latitudo 8, 10, ad ſummum 15 pedibus æqualis vulgo in noſtris regionibus ſufficere videtur. c) *Fundi foſſæ minor latitudo eſſe debet, & huius a ſuperiore latitudine defectus inclinationem riparum* determinat, die Böſchung des Grabens). Finis eiusdem eſt, ut ne devoluta e ripis terra alveum foſſæ nimis implens, hunc redundare pedetentim cogat, nec ipſæ ripæ tam facile exedantur. Quoniam itaque preſſio fluidi in riparum latera creſcit in ratione altitudinis ſeu profunditatis foſſæ; *quo foſſa profundior, eo inclinatiores ripas eſſe oportet*, ut viciſſim pro imminuto inclinationis angulo vis plano ripæ inclinato parallela minuatur; quippe quæ directe ad defricandam ripæ glebam tendit. Si latitudo foſſæ ſuperior dicatur A, inferior B, foſſæ profunditas C, ſequentes proportiones experientia commendat. Si A = 10, fiat B = 7 & C = 4. Si A = 15, fiat B = 8 & C = 6. Si A = 24; fiat B = 10 & C = 12. 6'.) *Si ſcaturigines vivæ occurrant in loco paluſtri, aut foſſæ rectæ declives recta via per eas ducendæ, vel foſſis obliquis ſpecialibus ſcaturigo cum foſſa aliqua recta & declivi coniungenda eſt; quæ itidem procedendo verſus foſſam rectam declives ſint, & ſub angulo acuto aquam in foſſam rectam maiorem exonerent.* 7'.) *Labor ſuſcipiendus mox, atque frigus hyemale mitteſcens id permittet*; ut videlicet pars maxima aquæ vivæ adhuc durante æſtate viam ſibi ad foſſas aperire, & humor reſtagnans ſolis æſtu evaporare ante hyemem queat. Sic enim etiam durante hyeme defluxus aquæ inferioris non ceſſabit, quæ intenſo etiam frigore raro gelatur ex integro. 8'.) *Sub finem hyemis ex delapſu aquæ ſecuto iudicandum, an numerus foſſarum ſufficiat, an vero plures effodiendæ.* 9'.) *Ut ne aqua, mox initio*

laboris confluens in alveum effoſſum, continuo laborem turbet; effoſſio in loco proximo flumini aut torrenti incipienda eſt, ad quem aquas derivare propoſitum eſt. 10.) *Gleba effoſſa neutiquam ad ripas foſſæ congeſta relinqui debet;* ſed ad inæqualitates paludis æquandas & implendas valles adhibenda, vel avehenda aliorſum eſt. Secus pondere ſuo riparum glebam in foſſam detrudet; vel certe ſpatium magnum occupabit, ne uſui eſſe poſſit agricolæ. 11.) *Solum ſemel probe exſiccatum, & paluſtri gramine, muſco, erica, iuncis &c. obſitum, ſicca tempeſtate accendatur, & exuratur ad radices uſque, ne ſuccreſcere poſſint; & cineres pro lætamine ſervient.* 12.) *Adhibeatur cultura, quæ ſupra univerſe tradita pro emendando ſolo tradita eſt, & delectus fiat, quæ pars ob ſterilitatem pro ſolo paſtu libero pecorum, quæ pro prato, quæ demum pro agro adoptanda ſit.* 13.) *Prati artificialis conſtructio, trifolii ſeminatio cum præparatione ſoli §. 577. præſcripta, vehementer commendatur.* 14.) *Si tertio aut quarto anno nova aqua non ſuccedat, & fundus ex integro ſiccatus fuerit, foſſæ implendæ ſunt, primo quidem crudis lapidibus & ſarmentis ad duorum triumve pedum altitudinem* ita, ut per eorum interſtitia ſuccedens fortitan denuo aqua ſemper perfluere adhuc poſſit. *Foſſæ reſiduum deinde parvis ſilicibus & arena, ſub finem vero fertili terra ad æqualem cum reliqua ſoli ſuperficie altitudinem expleri debet.* Sic enim magnum ſoli ſpatium reddetur utile, & pecora a periculo ex acceſſu ad foſſas ſubeundo liberabuntur. 15.) *Si foſſæ annis ſingulis proximis poſt effoſſionem novis affluentibus aquis impleantur, conſultum non eſt eas expleri, ſed potius ripæ earum firmari diligenter, foſſæ ipſæ purgari ſtatis temporibus, & variis iam notis operibus conſtructis ad pratum irrigandum illarum aquæ utiliter adhiberi debent.*

* Nihil ita toti huic operi obſtat, niſi cum duo hæc iſta adiuncta concurrunt, nimirum exigua loci declivitas, & lentus admodum fluminis decurſus in quod foſſæ aquas exonerare debent. Tum vero unicum remedium ſupereſt, videlicet incitatio maior decurſus flumi-

fluminis, quæ duplici modo, quamquam neutro ſine magnis impenſis, fieri poteſt; videlicet vel tollendo ambages alvei, ſi ab his lentitudo fluminis oriatur, & rectum eius curſum reſtituendo; vel alveum ipſum arctando; utroque ex labore is erit effectus, ut flumen celerius decurrens fundum alvei ſui abreptis ſecum arenis eo loco profundius excavet, ut alvei ſuperficie demum depreſſa flumen illabentes ex foſſis aquas tum ob ipſam depreſſionem, tum ob celeritatem ſuam maiorem, facilius iam recipiat. Interim arctatio alvei non ita facile ad depreſſionem ſuperficiei fluminis conducere ſolet.

§. III. *De Culturæ pecorum cum Agricultura connexione.*

§. 858. *Pecorum cultura* non ſolum ob immediatos ex pecoribus uſus, ſed etiam *ob nexum cum Agriculturæ progreſſibus ſummi momenti eſt.* Ex pecorum enim multitud ne lætaminis copia & bonitas agris ſumme optabilis pendet. Deinde plures, aut ſaltem melius paſti boves & equi multo maiori labori, quem ſollers Agricultura exigit, imo & citius præſtando ſufficiunt; in quo ipſo ſæpe non modicum lucrum eſt.

§. 859. *Cultura pecorum prudentem ſoli in prata & agros diviſionem requirit.* Ex pratis enim ali pecora, & ſecundum alimenti copiam multiplicari oportet. Viciſſim ſtuſtra multiplicantur agri, ſi pecorum bene paſtorum copia deficiat.

* Hoc iterum caput œconomiæ Anglis mirifice dicitur eſſe commendatum, ita quidem, ut Bernates in Diſſertatione anni 1763 teſtentur, ab illis medietatem fundorum alteram agris, pratis alteram deſtinari. Ceterum haud dubie, ut P. Jo. Bapt. Zallinger S. J. in ſua *Diſſertatione de incremento frugum* §. 91. recte monet, univerſe nihil de iuſta prato-

rum & agrorum proportione ſtatui abſolute poteſt, ſed ratio fœcunditatis tum agrorum, tum pratorum, imo & culturæ, haberi debet, quæ oppido diverſa eſt: pauciora etiam prata bene & ſecundum modum §. I. indicatum exculta multis æquivalere poſſunt. Adde: lætamen non ſolis ex pecoribus, ſed aliis etiam ex rebus plurimis utiliter omnino repeti (834.).

§. IV. *De quiete agrorum, ſeu annis Sabbaticis.*

§. 858. *An quies aliquanda agris concedenda, & intermittenda poſt certas annorum periodos omnis ſatio ſit* (ob man die Felder zu ſeiner Zeit in die Brache legen ſolle) quæſtio eſt, inter grandes œconomos hodie perquam controverſa; in qua decidenda mihi iudicium arrogare non autim. Contentus itaque ero, ex citata paullo ante *Diſſertatione de incremento frugum* §. 96. rationes in utramque partem recitare. „*Qui otium „agris concedendum contendunt, his fere rationibus ut-„untur*. Terram, aiunt, ferendis frugibus continuo „occupatam, fieri effœtam, angeri Zizania, ſibi con-„tra & otio relictam evadere denſiorem, & continen-„do ſucco nutritio multo aptiorem, extingui lolia, „ſeminum parti fere tertiæ parci, ſuſtentari facilius, „pecora, utpote in eiusmodi agros quieſcentes agenda. „Quin deſuturam ſtercorationis materiam, ſiquidem „nulla fiat in proferendis frugibus intermiſſio: deni-„que labori deſuturum tempus, ſi annis ſingulis agri „ſinguli colerentur. * *At vero non habent argumenta „hæc vim tantam*, ut anni ſabbatici neceſſitatem evin-„cant. Equidem quod ad primum attinet, continua „frugum generatione terram poſſe effœtam fieri haud „nego; ſed aberit procul periculum hoc, ſi ſtrenuo „labore excolatur, novumque illi nutrimentum identi-„dem ſubminiſtretur. Solo certe otio illius vires haud „inſtaurari, ex eo conſtat, quod creſcentibus interea „zizaniis eæ plurimum infringantur. At everruntur „zizania, ſi ferendis continuo frugibus deſtinetur, imo „accedente ita multiplici aratione ſolis & atmoſphæræ „actioni expoſita novas e cœlo vires haurit. Dein ter-

„ram

„ram otio relictam fieri denſiorem, facile concedo. „Verum id forte proderit, ſi natura ſua fuerit laxior. „At ſi ſatis conſtricta eſt, hæc maior condenſatio ex„penſas in laborem faciendas augebit. Seminibus par„ci, ſi agri non conſerantur, evidens eſt: at nec fru„ctum haberi evidentiſſimum. Ut demonſtres pecorum „ita culturæ conſuli, oſtendendum prius eſt, id genus „paſcua non obeſſe. Ne porro deficiant ſtercoratio„num materiæ, naturalis quædam rerum a ſe penden„tium circulatio in omni œconomia recte inſtituta pro„hibet. Ita agri bene culti dant multum ſtraminis. „Stramen auget materias ſtercorationum; his agri & „prata perficiuntur; prata dant pecorum alimentum; „pecora reddunt ſtercorationum materiam. atque ita „alterum ex altero conſequitur. Denique nunquam „labori tempus deerit, ſi tempori non deſit agricola. „Quæ recto ordine fiunt, citiſſime fiunt. Ceterum dum „annum ſabbaticum veluti ſuperfluum reiicimus, nequa„quam, uti ex ſuperius dictis facile colligitur, iisdem con„tinuo frugibus conſerendum eſſe agrum volumus. Deni„que adverto, apud Anglos, ut ſcriptores fide digni recen„ſent, nihil otii unquam agris indulgeri.„ Huc uſque diligentiſſimus ille Philoſophiæ œconomicæ cultor & ſcriptor mihi amiciſſimus, quem & honoris & veteris ſinceriſſimæ amicitiæ cauſſa nominandum hic ſpeciali quodam modo cenſui. Citat idem pro ſententia ſua die Schleſiſchen ökonomiſchen Sammlungen. 1. Band. die Stutgarder Nachrichten. 2. Band. Mills praktiſche Feldwirthſchaft 2. Band.

* Ominor facile, regionum minus fertilium incolas, neceſſitate tractos, facilius aliis in hoc conſilium inclinaturos. Atqui citra omne dubium id magis agris fertilioribus quadrat, quibus tamen qui abundant, vulgo minus laboris ſunt patientes; a qua tamen laboris induſtriæ felix eventus huius conſilii unice dependet. Qui copia & magnitudine agrorum prægravantur; nonne melius pro bono publico agerent, ſi agros ſuperfluos alteri colono egentiori in emphiteuſin traderent. Porro quid circa copiam fructuum futurum

ſit, experimento, non ſemel, nec in uno ſolum anno, nec in ſterili agro, ſed ſæpius, & in multis ſat fertilibus agris inſtituto, comprobandum eſt; adhibitis ſimul omnibus induſtriis, videlicet bonæ ſtercorationis, arationis repetitæ, ſelectus ſeminum, alternationis circa ſeminandarum frugum ſpecies &c.: certe dicta §. 843. multum boni promittere videntur. Fortaſſis, uti fieri in rebus practicis controverſis amat, pars utraque litigans aliquid veri pro ſe habet, & aliquid falſi. Fortaſſis nimis differre quietem agrorum æque noxium eſt, atque diſpendio obnoxia quies nimis ſæpe repetita. Quidſi intervalla annorum Sabbaticorum ſaltem ad ſex annos in agris ſaltem fertilioribus reinoverentur, in minus fertilibus autem priſtina ſervarentur? Res certe attentione & examine digna videtur.

CAPUT II.

DE LUPULO, EIUSQUE CULTURA.

§. 861.

Lupulus eſt planta, ſtipite hirſuto & aſpero, foliis binis hirſutis ſibi mutuo e dametro oppoſitis, ſurſum alte aſcendens, ſeque perticæ circumvolvens. Flore eſt apetalo, plurimis ſtaminibus filiformibus, albis, aut ſubflavis, calyci inſidentibus conſtante, & ſterili. Embryones enim iis ſtipitibus lupuli innaſci ſolent, qui flore carent, abeuntque deinde in fructum ſquammoſum, oblonga rotunditate, ex plurimis foliolis compoſitum, uni axi affixis, in quorum alis adſunt ſeminæ ſuica calyptra obvoluta. Color frugis ex albo flaveſcens; penetrans odor &c.

* Ex opinione Di. Geoffroy & quoad caput hoc iam paſſim recepto ſyſtemate (de quo §. 500.) inferre oportet, ex antheris ſtaminum (quæ teſte Linnæo in Gener. Plant. n°. 902. oblongæ ſtaminibus inſident) pollen

pollen delabi in piſtillos embryonum, modo §. 501. indicato, ut iſti fœcundentur. Unde alii lupuli ſpecies, maſculinam, & femininam, diſtingunt; illam dicunt eſſe, quæ flores ſe ſolis ſteriles, iſtam quæ embryones & fructus fert; alii unam tantum eſſe ſpeciem hermaphroditam exiſtimant. Interim a floribus embryonum fœcunditatem pendere ſatis ex eo patere videtur, quod rubigo flores vitians vulgo fruges quoque peſſumdet.

§. 862. *Dividitur* lupulus *in hortenſem*, & *ſylveſtrem:* ille in hortis continuis prævia cultura ſuccreſcit; iſte ex delapſo fortuito ſemine lupuli hinc inde prope ſepes & frutices ſylveſtres viſitur: ac proin uterque non ſpecie, ſed mero ex accidenti, a ſe invicem differt. Unde poſterior ob ſterile ſolum & culturæ defectum vulgo non niſi fruges ſeu uvulas tenues, minores, & exiguæ virtutis, prior contra pingues, mole maiores, & ſpiritu odoro & aromatico plenas proferre ſolet.

** Potiore utcunque fundamento *diſtinguitur lupulus* in *primum*, & *in ſerotinum:* ille multo præſtantior frugis mole, ſulfurea pinguedine, & durabilitate; qua aſſervari facilius poteſt, iam menſe Auguſto finente, iſte primum verſus finem Septembris, matureſcit.

§. 863. Experim. Analyſi Chemica Cl. D. Geoffroy (in Mat. Med. Tom. III. pag. 759.) ſpiritu volatili abundans ſal, reſinoſumque & aromaticum glutem ex lupulo obtinuit, ex quo porro verum ſal ammoniaco ſimile, non nihil ſalis nitroſi, multumque ſubtilis, aromatici, & amari olei extraxit. Interim nunquam puri ſalis cryſtalli exinde obtineri poſſunt, ſed ſolum placenta quædam in ſpeciem ammoniaca.

§. 864. Regulæ pro cultura lupuli, *experientia imprimis comprobatæ.* 1°.) *Solum deligatur pro horto lupulorum plantando ſatis humidum*, & humoris ſemel accepti ſat diu tenax, ac proin non omnino argilloſum, quod

quod humorem non admittit, nec arenoſum, quod iuſto facilius dimittit, ſed medium inter hæc duo; qualecunque illud ſit de cetero; modo conſiſtenti aquæ ex delapſu quovis imbrium fundus obnoxius non ſit. Hinc non optimo ſolo lupulus eget, ſed ubi nec triticum, nec ſpelta creſcit, modo poma ſylveſtria ferat, lupulo plantando adhuc apprime idoneum eſt. Eſt nempe lupulus plantæ admodum bibulæ genus. Interim aqua nimia tamen corrumpitur; tumque colliculis altioribus circa pedem plantæ aggeſtis, & aquæductibus ſeu foſſulis ductis, aquæ aliorſum delapſus aliquis procurandus eſt. Si periculum nimii humoris abeſt, depreſſum ſolum collibus præferendum: quia illud humorem diutius retinet. 2'.) *Si novale pro horto lupuli deſtinatur §. 500., autumno præcedente probe findi ligone & aratro, & redeunte vere idem repeti labor debet:* ſi vero ager iam antea bene cultus; ſufficiet, hunc vere ipſo ſemel vomere verti. *Poſt hæc in utroque ſulci ducuntur* trium ad ſummum pedum a ſe invicem intervallo remoti, profunditate circiter ſemipedis. *In ſulcos iſtos fimus ſuilis infertur; tumque viviradices* (die Fechſer oder Setzlinge) binæ, vel ternæ, ad palmi unius profunditatem *inſeruntur*, ut una deficiente altera ſaltem, vel tertia ſuccreſcat. *Denique ſolo fertili teguntur in acervum circum undique aggeſto.* 3'.) *Stercoratio* in ſolo fertili altero quovis aut tertio anno in ſterili annis ſingulis *fiat fimo potiſſimum ſuili;* cuius defectum proxime ſupplere poterit bovinus, equinus, imo & ovinus &c. *Tempus* ſtercorationi *oportuniſſimum autumnus* eſt poſt iam collectam frugem. *Quantitas* ſtercorationis ex ratione ſoli metienda. 4'.) *Viviradices, quæ ad horti novi plantationem adhibentur, ſeligantur ex corona ſtirpium meliorum, vulgo unum digitum craſſæ, longitudine 4, 6, vel octo digitorum;* ceu virtute vegetabili maiore præditæ, quam tenues ſurculi laterales. Neque periculum eſt minuendæ frugis ob reſectos ex corona ſurculos fertiliores, frugem maxime allaturos: ſiquidem cum id genus ſurculi omnes ex radice una eademque alantur; ſi unus reſcindatur ex corona, cetero-

ceterorum ſinguli eo uberius ex radice ſua alimentum trahent. *Viviradices univerſe meliores ſunt*, & plantationi novæ magis idoneæ, *quæ a ſtirpibus trimis, colore albis, aut griſeis, abſcinduntur.* * Multi ſuadent, lupulum minores uvas ferentem, autumno, maiores contra ferentem vere primum, plantari. Alii hoc diſcrimen minus religioſe obſervant. Experientia iudex eſto. 5'.) *Viviradices foſſis, ſeu ſulcis apertis, & ſtercoratis, inſeruntur, non recto, ſed obliquo ſitu veluti inclinatæ, ita, ut gemmæ ſuperiorem locum occupent*, non inferiorem; ſecus fruge certiſſime carituræ. *Tum mox ſingulis colliculis aggeſta humo palus ſua apponitur, ita, ut uni palo ad ſummum tres ſtirpes ſe circumvolvant.*

* Primo anno excreſcunt ſtirpes in altitudinem fere ſeſqui ulnæ, & quandoque pauculas etiam fruges afferunt; donec radicibus validius actis tertio demum anno plenam fertilitatem adipiſcantur. 6'.) *Mox atque viviradices ſuas primas propagines ad longitudinem pollicis manus miſere*, & dum iſtæ adhucdum inſtar aſparagi (Spargel) ſuperna capita rubeſcentia clauſa tenent, *continuo putatio ſuſcipi debet*; eademque tam in foliis quam propaginibus ſterilibus *inferne* ſuccreſcentibus ſæpius repeti deinceps debet uſque ad altitudinem ſeſqui ulnæ circiter: ne ſcilicet virtus cum alimento in ſteriles propagines diſſipetur. 7'.) *Pali ex eminariis pinorum, abietum, alnorum, fraxinorum, acerum, ſalicum & populorum petuntur; non item ex betularum;* quæ antipathia quadam nocere lupulis creduntur. *Pars craſſior, ſolo infigenda, cortice exuta aduritur, aut maltha* ſeu bitumine nigro craſſiore *oblinitur*, arenaque crudiore conſpergitur; ut humor æque ac vermes cum omni putredine diutius arceantur. Utiliſſimum erit, ſi hyeme ſicco & adverſus pluvias & nives defenſo loco aſſervari queant. Secus tribus ſuperne funiculo colligatis, & inferne in triangulum collocatis ceteri, craſſiore parte ſurſum verſa, applicantur. *His induſtriis iidem pali per 10 aut 15 ſubinde annos conſervari poſſunt.* Ceterum *pali firmiores* per

quatuor

quatuor aut quinque series *ad extrema horti infigi debent*, ut primo ventorum incursui satis resistere queant, maxime ubi isti maiore impetu afflare solent. Excrescentes denique stirpes ad palos continuo alligari debent, ut facilius surgant in altitudinem. Pali ipsi laxis laxi stare debent, ne iusto magis consertæ stirpes solem & liberum perflatum aëris sibi mutuo eripiant. 8'.) *Hortus lupuli ab omni zizania studiose purgandus*, eaque cum radicibus evulsa eiicienda ex eo, ne succrescat identidem. 9'.) *Soli versio ter*, *sed caute admodum*, *repetenda est*, *primo mense Aprili iamiam finiente*; *deinde cum stirpes iam in longum promissæ secundo palis alligantur*; *tertio cum flores mittere incipiunt*; quod fit Julio finiente. Cautela in eo consistit, ut ne radices aut stirpes ligone lædantur, & inde putrescant. Solum versum semper circa palos ac stirpes aggerere in colliculos oportet. 10.) *Floris tempore rubigo lupulis maxime infesta*, folia exurens, & flores istorum putrido halitu corrumpens, *mediis aptis arcenda est*; quæ experientia docuit. Talia sunt 1'. cinis ex fago combusta, per cribrum subtile tractus, & sursum in aërem ex ea parte: unde ventus aspirat, proiectus; ut a vento in flores insparsus impediat, ne illi sese contrahentes insecta nutriant. 2'.) Series arborum castanearum sylvestrium paullo densior, non procul ab horto ad huius latus septentrionale conserta; quæ putatione apta in latum ramos protendere doctæ hortum a noxia rubedine defendant. 3'.) Fimus suillis calore suo huic ipso malo medetur. 4'.) Insecta iam nata ope madefactæ spongiæ a foliis abstergenda sunt. 5.) Commendatur præterea, ut floris tempore flante borea concussione & percussione pali agitentur; quo sic exagitati vermes & insecta facilius incursu venti abripiantur. Unde & fimeta aliaque omnia longe ab horto arcenda, quæ nutrire insecta solent. 11.) *Lupuli fruges iam maturas satis se produnt vehementi spiritoso odore*, *& glutinoso attactu uvarum aureo colore fulgentium*, ac denique dum manu confricatæ granula contenta facile dimittunt. *Tempestas* sicca & serena,

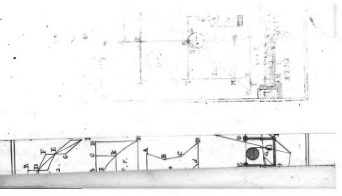
quoad

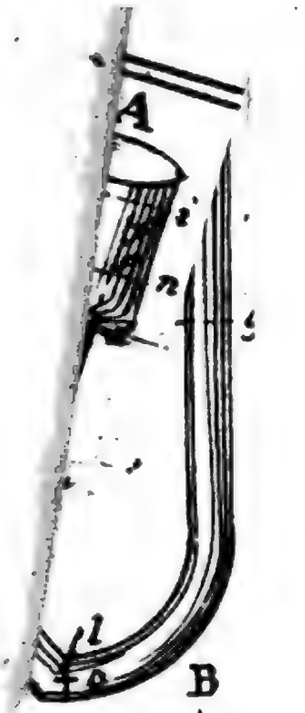
quoad fieri poterit, eligatur *ad collectionem faciendam* Non differatur hæc, donec nimis iam se aperientes uvæ semina iam dimittant, in quibus virtus præcipua. Tempus maturitatis idem non est, sed una & duabus variat septimanis ante & post Septembris initium. Stirpes omnes duobus supra solum pedibus cultro incurvo rescinduntur, & palis sine radicum læsione extractis, rescinditur ea stirpium pars, quæ fruges habet, a reliqua, & congesta in vehiculum domum asportatur. 12.) *Botri* deinceps *mature a stilis decerpendi sunt*, quia vehementiore concussu semina excutiantur. Tum modica altitudine congesti, lato, sicco, nec soli, nec aëri liberiori obnoxio solo r ponuntur; per duas tresve septimanas sæpius iterata versione *siccantur*; ac demum in saccis ex cannabe contextis, vel in arcis ligneis *asservantur*, quæ fenestris ex lamina cribri instar pertusa formatis instructæ aëri lenem accessum ita permittant, ut tamen nimius perflatum cum odoris effluvio virtutem eripere non possit. 13.) *Stirpes truncatæ in horto residuæ deinde ad solum usque resciſſæ humo tegumtur*, sicque relinquuntur, dum proximum ver appellat.

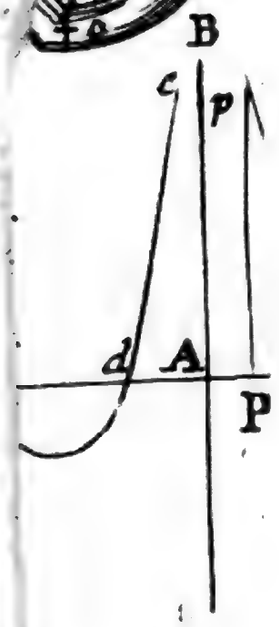
* Oeconomiæ studiosiores ex consilio Maschenbaueri (in Refereudar. P. I. p. 38.) pura, teneriora, & probe adhuc virentia folia maturi lupuli, una cum supremis propaginibus adhuc integris ac succulentis decerpta, uvis ipsis commiscent, & lupuli ipsius vice adhibent pro cerevisia secundaria fermentanda (für den Kosent) felici admodum eventu. Eadem cocta fervente aqua iusculum præbent bobus admodum salubri potui serviens. In Suecia teste Schilslero (in den Schwedisch. Abhandl. Vol. 12. p. 220.) ad modum lini tractando stirpes lupuli, fila ex eis ducta pro texendis velis usurpant.

O. A. M. D. G.

irca
2. h.
min.
m.
0.
1.

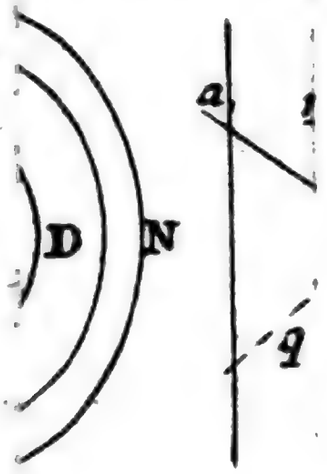



A
n
l

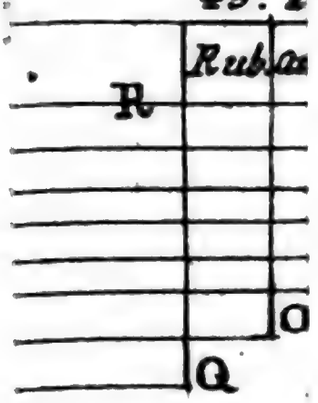

B
c
p
d
A
P

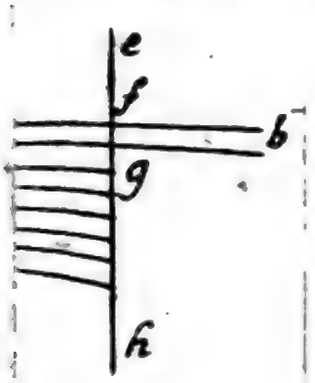
d
e
c

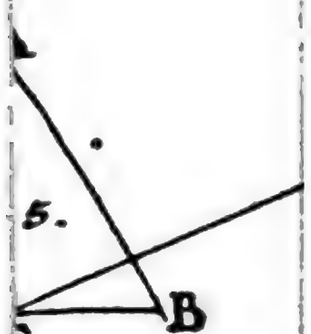
E
G
D
H
f
g
I
b
a
h



45. 2

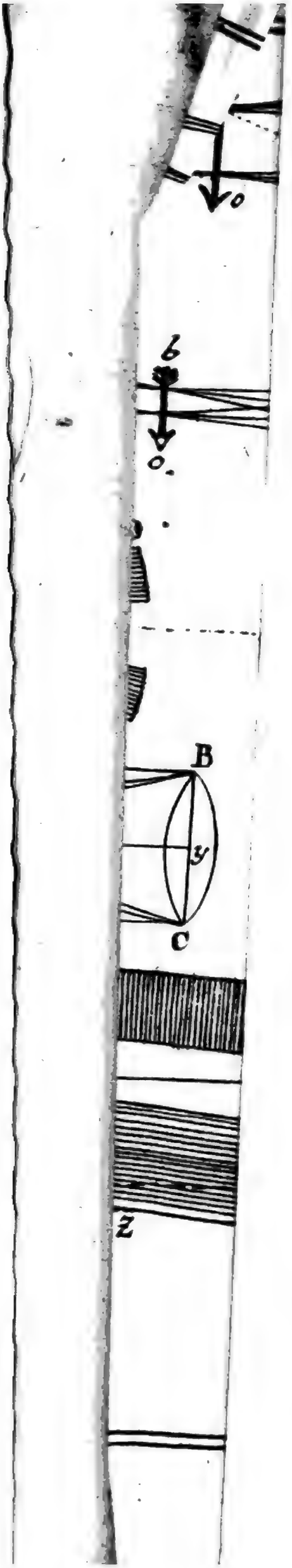






G
A
C
a
Q
T

n
F
O
F. b
T
F


o
b
o
B
y
C
Z

Digitized by Google

Digitized by Google